



Universidad Nacional de La Pampa



PROYECTO FINAL:

*Análisis de un Proyecto de Inversión/
Emprendimiento*

Ingeniería Industrial (Plan 2010)

Autor: Dielschneider Del Bono, María Juliana

Profesores: Ing. Stachiotti, Fernando

Ing. Cuello, Luis Félix



Índice

<i>Resumen Ejecutivo</i>	5
<i>Introducción</i>	6
<i>Desarrollo</i>	9
PRODUCTO.....	9
USO EN LA INDUSTRIA MINERA	10
Molienda de minerales	10
Tipos de Molienda: Molienda Húmeda y Molienda Seca.....	11
Los molinos	11
Medios de molienda	13
MERCADO DE LOS BIENES Y/O SERVICIOS A PRODUCIR.....	15
INTERNO	15
EXTERNO	17
ANÁLISIS DEL MERCADO INTERNO	18
<i>Principales productores, importadores y consumidores</i>	20
<i>Sistemas de comercialización</i>	25
<i>Disposiciones legales</i>	25
ANÁLISIS DEL MERCADO EXTERNO	27
<i>Estimación de la evolución del mercado externo</i>	27
<i>Precios</i>	30
<i>Sistemas actuales de comercialización</i>	31
<i>Disposiciones legales</i>	31
<i>Volúmenes y montos (valor F.O.B.)</i>	32
LOCALIZACIÓN	34
SERVICIOS, MEDIOS, INSUMOS Y MATERIALES.....	35



Incidencia del proyecto en la localidad elegida	38
EMPRENDEDORISMO	39
<i>CANVAS o Lienzo del Modelo de Negocios</i>	40
INGENIERIA DEL PROYECTO	43
Tecnología adoptada.....	43
Medios físicos de producción del proyecto	45
SISTEMAS DE ALMACENAJE	56
Almacén de materia prima	57
Almacén de producto terminado	60
GESTIÓN DE PROYECTO	62
Metodología por cadena crítica.....	62
Organización del proyecto	63
PERSONAL.....	64
SELECCIÓN DE PERSONAL.....	64
Determinar la necesidad.....	64
Organigrama	65
Realizar una descripción de puestos	65
<i>JEFE DE PLANTA</i>	66
<i>JEFE DE LABORATORIO</i>	67
<i>ENCARGADO DE CALIDAD</i>	69
Reclutamiento	70
Filtrar CV.....	71
Entrevistas según el puesto	71
Verificación de datos y referencias.....	71
Inducción	72



Seguimiento.	72
TAMAÑO DEL PROYECTO	72
Capacidad real de producción del proyecto.....	72
Justificación del tamaño adoptado	75
Determinación del período de análisis o “vida útil” del proyecto: base de referencia..	75
CALIDAD	77
<i>Políticas de Acindar:</i>	77
Etapas de la empresa-Mapa de procesos	79
Especificaciones del producto	79
Procesos críticos.....	80
Procedimientos para evaluar calidad del producto.....	81
ENSAYO DE DUREZA ROCKWELL	81
ENSAYO DE METALOGRAFÍA.....	85
<i>Extracción de la muestra</i>	86
<i>Preparación de la muestra</i>	87
<i>Ataque químico</i>	89
ENSAYO DE IMPACTO	90
SEGURIDAD e HIGIENE LABORAL	91
MEDIO AMBIENTE.....	92
BIBLIOGRAFÍA.....	93
ANEXO.....	94

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto tiene como objetivo realizar el estudio y análisis de un caso real de emprendimiento y/o proyecto de inversión. Se pretende aplicar los conocimientos de materias propias de la carrera Ingeniería Industrial, tales como Gestión de Calidad, Costos, Marketing, Organización Industrial I, II y III, Recursos Humanos, entre otras y, fundamentalmente, aplicar lo visto en la asignatura Proyecto Final, referido a Emprendedorismo y Proyectos de Inversión.

El caso estudio en el presente trabajo, es un emprendimiento de la empresa FORESTAL PICO S.A., de los hermanos Julio y Sergio Pechin, basado en la producción de bolas de acero para molinos de minería y cementeras. Además, puede analizárselo como un Proyecto de Inversión porque toda su estructura así lo requiere.

Sobre este mismo proyecto desarrollé la Práctica Profesional Supervisada de la carrera Ingeniería Industrial, y ahora les presento el análisis de la viabilidad de un proyecto único en nuestro país, ya que es la primera planta de producción de bolas por laminación que se instalará en Argentina.

Introducción

El nuevo proyecto industrial de la empresa Forestal Pico S.A. está orientado a la fabricación de Bolas de Molino del tipo a las usadas por la industria minera.

El nombre que recibe el producto en el mercado es Bolas de Molino o Bolas de Molienda. En la actualidad, la mayor parte de las bolas consumidas por las empresas mineras son importadas y en los despachos de importación se las describe como: Bolas y Similares para molinos, estampadas o forjadas, de hierro o acero.

La fundición de acero aleado utilizada en la fabricación de bolas para trituración se obtiene mediante los métodos más sofisticados, en hornos eléctricos de inducción. La composición química es controlada durante la fusión y luego se efectúa el agregado de ferroaleaciones que otorgarán las características del acero. El producto obtenido es una palanquilla de 120 x 120 mm de sección. Terminado este proceso se calientan a temperatura austenítica y se procesa en un tren laminador denominado SBQ que lamina barras redondas de los mismos diámetros en que se laminarán las bolas. Nuestro socio estratégico Acindar Industria Argentina de Aceros S.A. es la proveedora de estas barras.

La fabricación de bolas se realiza mediante un tren de laminación que trabaja con un sistema de calentamiento por inducción a 1080°C, guías y rodillos que forman parte de un proceso integrado que finaliza en un tratamiento térmico especial que permite conseguir una estructura de grano fino y una dureza uniforme en la totalidad del volumen de bolas, reduciendo de esta forma los costes de molienda e incrementando la vida útil de las bolas.

A este proceso de fabricación se le aplica un estricto control de calidad en todas las etapas del mismo.

Por el tipo de tren de laminación que se utilizará en el proceso industrial de la nueva planta de Forestal Pico S.A. se puede afirmar que no hay subproductos. En cuanto a los desperdicios, los mismos son limitados a los extremos de las barras y representan un mínimo porcentaje (menor al 4%). Se los considera desperdicios del proceso productivo con valor comercial ya que existe un mercado en el cual colocar dichos residuos: mercado de la chatarra. Allí, el scrap es fundido en hornos para ser reutilizado como materia prima en la fabricación de acero.

Atendiendo a que la fábrica a ponerse en marcha será la única en su tipo en Argentina y considerando que los proveedores nacionales poseen preferencia respecto de los extranjeros en el marco que regula la actividad minera (principal consumidor de bolas de molino) se ha planificado un programa de producción que sea capaz de satisfacer la demanda nacional de este producto.

De acuerdo a estudios de mercado elaborados para formular el presente proyecto el mercado a abastecer es del orden de las 15600 toneladas/año de bolas de molino en sus distintos diámetros o calibres, con un potencial de crecimiento en el mediano plazo (4-5 años) del orden de las 37000 toneladas/año en función de la puesta en marcha de proyectos mineros de gran envergadura.

El principal consumidor de los bienes producidos es la industria de la molienda de diversas materias (minería, cemento, cereales, etc.). La minería es el principal destino de las bolas de molino y para el cual se concibe el presente proyecto. El mercado meta principal está dado por las empresas mineras con explotaciones en Argentina y se contempla un mercado de segundo término dado por los países de la región con explotaciones mineras y a los cuales podría abastecerse desde General Pico.

En el caso de los desperdicios con valor comercial los mismos serán vendidos a empresas que los funden para volver a producir barras o productos de acería.

Los principales compradores de bolas de molino y su ubicación geográfica se presentan en el siguiente cuadro:

Empresa	Ubicación	Bolas de Molino (importaciones 2014 en toneladas)
MINERA ALUMBRERA LIMITED	Catamarca	20521
OROPLATA S.A.	Santa Cruz	2250
CERRO VANGUARDIA S.A.	Santa Cruz	2284
COMPAÑIA MINERA AGUILAR S.A.	Jujuy	1035
TROY RESOURCES ARGENTINA.	San Juan	1033
MINERA TRITON ARGENTINA S.A.	Chubut Santa Cruz	906
MINERA SANTA CRUZ S.A	Santa Cruz	750
OTROS	Varias Provincias	1800

Tabla 1: Potenciales clientes para este emprendimiento.

Las empresas incluidas en el listado precedente poseen proyectos en ejecución y consumen por año una cantidad de bolas de molino similar a la mencionada en la columna de importaciones 2014.

Las empresas mineras argentinas se abastecen, mayoritariamente, de bolas de molino importadas y una pequeña cantidad (menos del 5% del mercado) de bolas nacionales producidas por forja.

La principal competencia, a la que se pretende reemplazar mediante este proceso de sustitución de importaciones, es extranjera y está en condiciones de abastecer la totalidad de diámetros y/o calibres que la industria requiere.

De acuerdo a un estudio de precios CIF de las importaciones argentinas de bolas de molino en el período 2014 los precios promedio por tonelada oscilan entre los USD 1140 y USD 1604, dependiendo del diámetro y las cantidades importadas.

En el análisis previo del proyecto se considera que los precios a los que se comercializaran las bolas de molino fabricadas en General Pico las tornarían sumamente competitivas.

Desarrollo

PRODUCTO

Las Bolas de Molino se utilizan para la molienda en seco y en húmedo, teniendo aplicación en las industrias de la minería, cemento y otras. Se trata de esferas de acero aleado de diversos diámetros y pesos según el uso que se les vaya a dar.

Las bolas se fabrican en los diámetros de 1 a 4" pulgadas o bien de 38,1 mm., 63,5 mm., 76,2 mm., 88,9 mm. y 101,6 mm de diámetro, en acero SAE 1082 aleado con composiciones químicas diferentes dependiendo de la aplicación y del diámetro con el fin de conseguir una elevada calidad.

En términos de calidad se tienen en consideración indicadores tales como esfericidad, dureza, durabilidad, entre otros. Por ello puede afirmarse que el proceso se inicia en la fundición del acero aleado y culmina con el control de calidad del producto terminado.



Fig. 1: Bolas de acero. Diferentes diámetros.

USO EN LA INDUSTRIA MINERA

Molienda de minerales

La liberación de un mineral se inicia con el chancado (es un proceso que permite disminuir el tamaño de las rocas mineralizadas, moliéndolas o triturándolas usando máquinas chancadoras o molinos especiales para este fin) y termina con la molienda. Ésta es muy importante porque de ella depende el tonelaje y la liberación del mineral valioso que después debe concentrarse. En esta etapa debe liberarse completamente las partes valiosas del mineral (sulfuros) de la ganga, antes de proceder a la concentración.



La operación de molienda normalmente se efectúa en etapa primaria en los molinos de barras y secundaria, en los de bolas. Generalmente, la descarga de los molinos de barras es de 1700 micrones (malla 10), alcanzándose diferentes tamaños dentro de los límites económicos en los molinos de bolas. Esta operación se logra con alta eficiencia cuando los molinos son

operados en condiciones normales en cuanto a uniformidad del tamaño de alimentación, dilución, velocidad crítica de operación, nivel de bolas y de potencia de motor aceptables.

La eficiencia de la molienda depende en gran medida de una serie de parámetros como:

- Distribución de tamaños del mineral en la alimentación.
- Velocidad y tamaño del molino.
- Tamaño del cuerpo moedor.
- Diseño de los revestimientos del molino.
- Cambios en las características del mineral.
- Distribución de tamaños del producto del molino.
- Volumen de carga moedora y su distribución de tamaño.
- Eficiencia de la clasificación, etc.

Tipos de Molienda: Molienda Húmeda y Molienda Seca

La molienda se puede hacer a materiales secos o a suspensiones de sólidos en líquido (agua), el cual sería el caso de la molienda húmeda. Es habitual que la molienda sea seca en la fabricación del cemento Portland y que sea húmeda en la preparación de minerales para concentración. En la molienda húmeda, el material a moler es mojado en el líquido elevando su humedad, favoreciéndose así el manejo y transporte de pulpas, que podrá ser llevado a cabo por ejemplo con bombas en cañerías. En la molienda húmeda moderna, luego del proceso de desintegración, la clasificación de partículas se llevará a cabo en hidrociclones (equipos destinados principalmente a la separación de suspensiones sólido – líquido) y si se desea concentrar el mineral se podrá hacer una flotación por espumas. El líquido, además, tiene un efecto refrigerante con los calores generados en el interior.

Molienda Húmeda	Molienda Seca
<ul style="list-style-type: none">• Requiere menos potencia por tonelada tratada.	<ul style="list-style-type: none">• Requiere más potencia por tonelada tratada.
<ul style="list-style-type: none">• No requiere equipos adicionales para el tratamiento de polvos.	<ul style="list-style-type: none">• Si requiere equipos adicionales para el tratamiento de polvos
<ul style="list-style-type: none">• Consume más revestimiento (por corrosión).	<ul style="list-style-type: none">• Consume menos revestimiento.

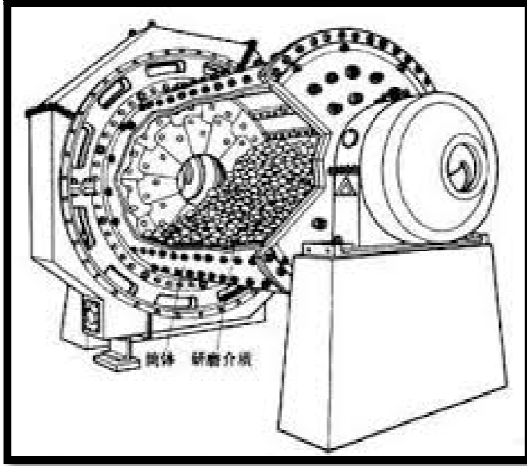
Los molinos



Los molinos son cilindros rotatorios horizontales forrados interiormente con materiales resistentes, cargados en un 30-45% de su volumen con barras o bolas de acero. Dentro de esta masa rotatoria de ejes y bolas, se alimenta continuamente el mineral fresco proveniente de la etapa de chancado, la carga de retorno o carga circulante del hidrociclón y agua suficiente para formar la masa de mineral de una plasticidad adecuada, de manera que la mezcla fluya bajo una ligera cabeza hidráulica, hacia el extremo de descarga del molino.

Partes principales de un molino

El Casco o cuerpo: Es de forma cilíndrica y desempeña su trabajo en forma horizontal, posición que permite la carga y descarga en forma continua. En su interior se encuentran las chaquetas o blindajes, que van empernados en el cuerpo del molino, las cuales a su vez dan protección al mismo.



Las tapas: El casco tiene en sus extremos dos tapas del mismo material, una a la entrada y otra a la salida, que soportan los cascos y están unidos al trunnion.

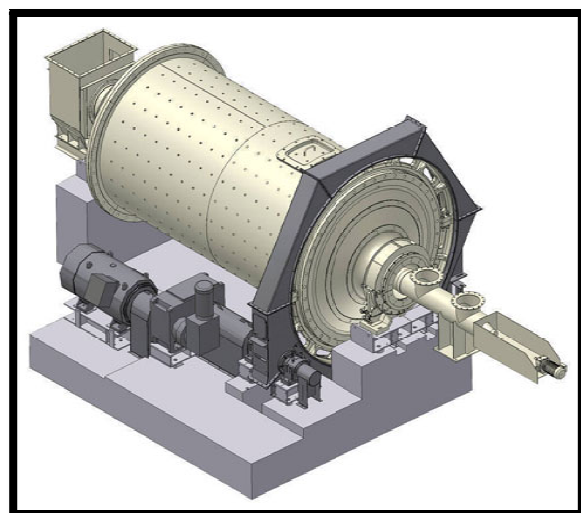
Los muñones (Trunnion): Del centro de las tapas salen unos tubos (conducto) grandes llamados muñones: uno de entrada y otro de salida. Estos elementos sirven como puntos de apoyo al molino para girar y presenta un sello de jebe para evitar la salida de la pulpa.

Las chaquetas: El interior del casco y las tapas del molino están protegidos por un revestimiento de planchas con ondulaciones y parrillas, en algunos molinos, de acero duro, que le sirven para resguardar al casco de los golpes de los ejes o bolas. Las chaquetas van aseguradas por medio de pernos. Cabe destacar que resulta más económico cambiar las chaquetas que las tapas y el casco, es por ello que son tan importantes.

Las chumaceras: Se comporta como soporte del molino y a la vez es la base sobre la que gira el molino.

Trommel: Desempeña un trabajo de retención de las bolas especialmente de aquellos que por el trabajo han sufrido un desgaste excesivo, con la finalidad de que no entren a las bombas.

El alimentador: Sirve para dar acceso a la carga o pulpa al molino. Se encuentra en el muñón de entrada y tiene la forma de espiral.



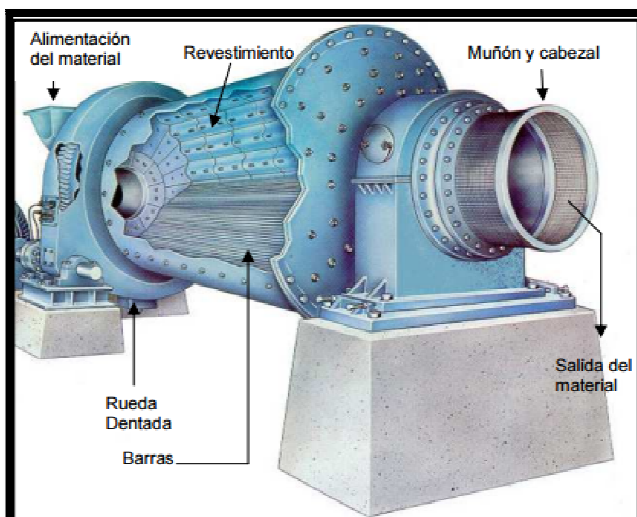
La carga moledora: Están formados por las bolas o ejes.

El sistema de transmisión: Es el que da movimiento al molino, está formado por las siguientes partes:

- El coupling, une los ejes de transmisión.
- La catalina, es una rueda dentada que rodea la parte exterior del casco.
- El piñón, está montado sobre un eje y sirve para transmitir el movimiento del motor a la catalina.
- El motor eléctrico, da la fuerza necesaria para mover el molino, que mediante el contra-eje conecta el movimiento al piñón.

Medios de molienda

El molino cilíndrico emplea la masa de barras o bolas, cayendo en forma de cascada, para suministrar la enorme área superficial que se requiere para producir capacidad de molienda. Estos cuerpos en movimiento y libres, los cuales son relativamente grandes y pesados comparados con las partículas minerales, son recogidos y elevados hasta un ángulo tal que la gravedad vence las fuerzas centrífuga y de fricción. Luego, la carga efectúa cataratas y cascadas hacia abajo y hacia el exterior, rompiendo de esta manera las partículas minerales mediante impactos repetidos y continuados, así como por frotamiento. Los medios de molienda que están en contacto con el cilindro y aquellos que se hallan



varias capas dentro, se mueven a una velocidad proporcional y en la misma dirección que el molino.

MOLINOS DE BARRAS (EJES)

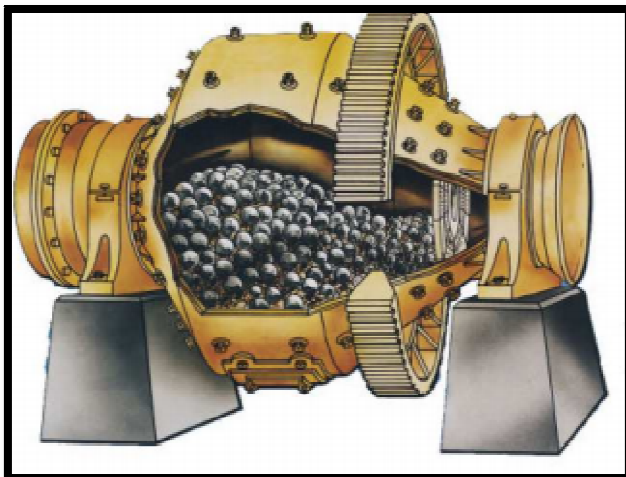
“Rod Mill: Se le llama así porque en su interior tienen ejes o barras y se utiliza generalmente para molienda primaria, y para moler productos del circuito de trituración. Aceptan alimentos tan gruesos como de 1½” y producen

descargas constituidas por arenas que pasan generalmente la malla 6 o 10.

La molienda es producida por barras que originan frotamiento e impacto sobre el mineral, el cual por su mayor tamaño en la alimentación respecto a la carga, origina que las barras ejerzan una acción de tijeras, produciendo molienda por impacto en las zonas cercanas a la entrada y por fricción en las cercanías de la descarga. Esta acción, corroborada por la experiencia práctica, origina que la molienda en molino de barras sea homogénea y produzca una baja proporción de material fino.

Para rangos gruesos de tamaño de partículas, el molino de barras desarrolla mayor eficacia que el de bolas, debido a que se produce mejor contacto entre el mineral y el metal por unidad de área de medio de molienda, lo que a su vez origina un menor consumo de acero. Además, requieren menor energía que los molinos de bolas por operar a velocidades periféricas menores (Velocidad de operación del molino 13'x 20'8" es de 13 rpm).

MOLINOS DE BOLAS "Ball Mill": En su interior tienen bolas. Generalmente



trabajan en circuito cerrado con hidrociclón, aunque pueden operar en circuito abierto. El tamaño del alimento que pueden recibir es variable y depende de la dureza del mineral. Los productos dependerán de las condiciones de operación, y pueden ser tan gruesos como la malla 35 o tan finos que se encuentren en un 100% por debajo de la malla 150 con radios

de reducción de 5 o mayores (velocidad de operación del molino 12'x 13' es de 16 rpm).

La acción moledora de este tipo de molinos es ejercida por contacto entre las bolas y el mineral, mediante acción de golpe y frotamiento efectuado por las cascadas y cataratas producidas por las bolas de diferentes diámetros elevados por las ondulaciones de las chaquetas interiores del molino.

MERCADO DE LOS BIENES Y/O SERVICIOS A PRODUCIR

INTERNO

El mercado nacional de bolas de molino está representado por las empresas mineras que utilizan las mismas en sus procesos productivos. Las bolas se utilizan, en la mayoría de los casos, en molinos instalados en las cercanías de la mina.

Las principales provincias mineras de la Argentina son Catamarca, San Juan y Santa Cruz. En las dos primeras, la minería constituye la principal actividad económica, mientras que en Santa Cruz se ubica después de la actividad hidrocarburífera.

Estas tres provincias, que se concentran en el segmento metalífero, suman cerca del 80% de la producción nacional y las exportaciones. Otros distritos relevantes son Jujuy (que tiene minerales metalíferos y no metalíferos) y Córdoba. La provincia de Buenos Aires, junto con Córdoba se destaca en rocas de aplicación. Chubut, Mendoza, Salta y La Rioja son también provincias con enorme potencial minero.



Fig. 2: Ubicación de las principales minas en Argentina.

En lo relativo al consumo de bolas de molino el proyecto minero que más consume es Alumbraera, ubicado en la Provincia de Catamarca se encuentra a una distancia de 1267 kilómetros de la ciudad de General Pico, La Pampa. Los productos serán puestos en mina mediante el uso de camiones. Alumbraera es el principal consumidor actual con una participación cercana al 70% del mercado argentino.

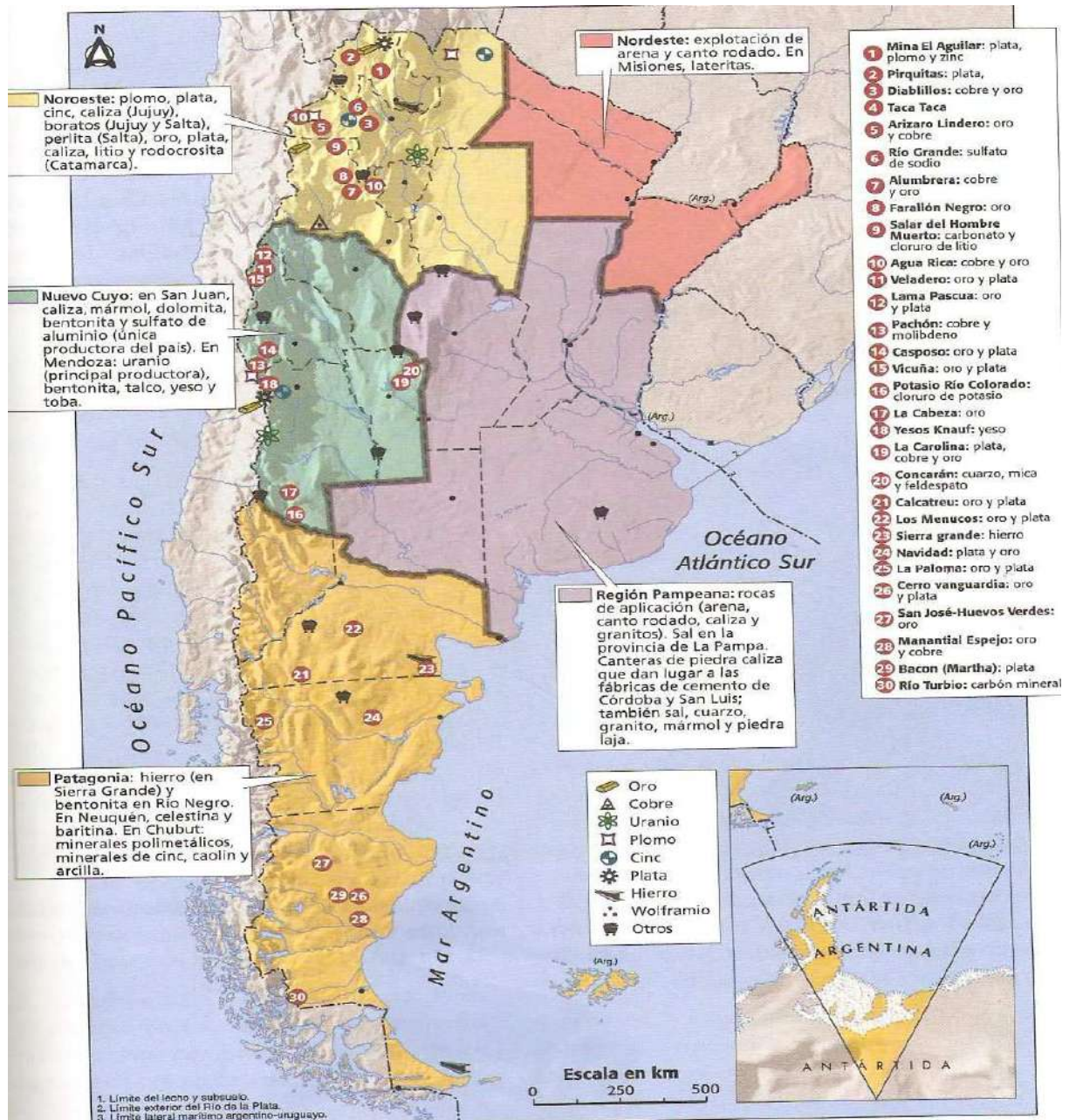


Fig. 3: Distribución de minas por región geográfica.

Los proyectos mineros de la provincia de Santa Cruz operados por Oroplata S.A., Cerro Vanguardia S.A., Minera Santa Cruz S.A. y Minera Triton Argentina S.A. son consumidores de aproximadamente el 20% del total de bolas de molino del mercado nacional. En el caso de los proyectos de Santa Cruz los mismos están ubicados a distancias del orden de los 1500 a 2000 kilómetros de General Pico y se utilizaran camiones para el transporte de las bolas de molino hasta estas explotaciones mineras.

El tercer mercado actual de consumo de bolas de molino son los proyectos mineros de la provincia de San Juan: Veladero y Gualcamayo. Ubicados a unos 950 kilómetros de General Pico, se transportaran en camión. En este caso se analiza la posibilidad de transportar en tren hasta Mendoza (Palmira) y desde allí hacer un flete “corto” en camión hasta la mina.

Tomando en consideración la delimitación geográfica regional del mapa 2 puede afirmarse que el principal mercado para las bolas de molino a ser producidas por Forestal Pico S.A. está dado por las regiones Noroeste y Nuevo Cuyo.

En cuanto a localización geográfica y distancias para el abastecimiento se destaca la centralidad de General Pico, respecto de los emprendimientos de dichas zonas y de la región Patagonia.

EXTERNO

El proyecto contempla la posibilidad de abordar el mercado externo mediante la exportación de las bolas de molino fabricadas en la nueva fábrica a instalarse en General Pico.

Si bien el mercado nacional es el objetivo inicial en la idea de sustituir importaciones, exportar permitirá expandir el negocio y promover a la sustentabilidad del proyecto en el largo plazo.

El mercado mundial de molienda de minerales es creciente y demanda cantidades importantes de consumibles, entre ellos las bolas de molino.

Si al mercado mundial de medios de molienda se lo analiza por regiones geográficas (continentes o subcontinentes) y a estas se los ordena en función de la

capacidad nominal de demanda (atendiendo a sus proyectos mineros) encontramos el siguiente listado¹:

Países/Continentes	Toneladas
India y Países Árabes	500.000
Europa	480.000
Rusia y Europa del este	450.000
Oceanía (Australasia)	420.000
África	300.000

Tabla 2: Capacidad nominal de demanda a nivel mundial.

Atendiendo a la incidencia que la logística tiene en el costo del producto terminado se considera que la zona geográfica más importante para colocar la oferta exportable del proyecto en el mediano y largo plazo es Sudamérica y con especial foco en los mercados chileno y peruano.

El plazo de inicio de acciones de exportación podría verse acortado en caso que se demore el comienzo de operaciones de Pascua Lama y se pueda volcar al mercado externo el equivalente al consumo de dicho proyecto (22.000 Tn/año) ya que la línea de producción a instalar en la planta fabril de General Pico posee capacidad productiva suficiente como para cubrir ambos mercados.

ANÁLISIS DEL MERCADO INTERNO

Tal como ha sido señalado en el mapa Nro. 2, la República Argentina se puede dividir en diversas regiones con proyectos mineros de diversa naturaleza y con diferente grado de desarrollo.

La producción nacional de bolas de molino no es significativa respecto del consumo total a nivel país. En Argentina existen algunas forjas que producen bolas de determinados calibres pero en volúmenes acotados y, por lo general, abastecen al mercado de empresas cementeras más que el de la minería.

Las compañías mineras con yacimientos en producción se abastecen de bolas de molino importadas que, en los últimos años, provienen principalmente de Chile y España.

¹ Datos de 2012, Fuente: onesteel

A continuación, se presenta una tabla² relacionada con el flujo de importaciones, origen, kilos y precios promedio de las mismas:

Pais	Variables	2011	2012	2013	2014	Acumulado
Chile	KG	28.201.076	23.736.000	25.863.000	25.069.460	102.869.536
	CIF	38.983.275	31.803.723	31.743.466	31.111.427	133.641.891
	USD/PROM	1,38	1,34	1,23	1,24	
España	KG	3.104.310	3.497.050	3.232.880	3.386.280	13.220.520
	CIF	3.868.297	4.282.527	3.977.711	4.369.549	16.498.083
	USD/PROM	1,25	1,22	1,23	1,29	
India	KG	120.000	60.000	-	-	180.000
	CIF	176.129	92.603	-	-	268.732
	USD/PROM	1,47	1,54	-	-	
China	KG	-	5.536	34.066	26.111	65.713
	CIF	-	9.367	41.384	50.284	101.034
	USD/PROM		1,69	1,21	1,93	

Tabla 3: Flujo de importaciones.

No se registran exportaciones de bolas de molino como consecuencia de que los fabricantes locales solo venden en mercado interno y los proveedores extranjeros no poseen plantas fabriles en Argentina.

El nivel de consumo anual aparente de bolas de molino por parte de los proyectos mineros y la industria cementera es del orden de las 30000 a 35000 toneladas, las que son provistas en más de un 95% por empresas extranjeras y un pequeño porcentaje (calibres específicos) por forjas nacionales.

En cuanto a demanda insatisfecha puede decirse que la misma no se percibe o detecta. No obstante ello, es clara la intención de las autoridades nacionales para promover el proceso de sustitución de importaciones y la voluntad de las mismas por desarrollar proveedores nacionales de este tipo de consumibles para la industria minera.

² Fuente: Elaboración propia en base a datos de AFIP-DGA.

Principales productores, importadores y consumidores

En Argentina encontramos tres empresas que fabrican bolas de molino en pequeña escala (representan el 4% del mercado):

- **GRINDAR**

Produce por laminación, bolas pequeñas de 1.1/2” a 2.1/2”



Capacidad para producir bolas: 200 ton/mes.

- **METALFOR**

Produce por forja, bolas pequeñas y medianas de 1.1/2” a 4”

Capacidad para producir bolas: 400 ton/mes.

- **Forja ATLAS**

Produce por forja, bolas grandes, de 4” a 5.1/2”

Capacidad para producir bolas: 500 ton/mes.

Entre los importadores y consumidores de bolas de molino ha sido dicho que se encuentran las empresas mineras y cementeras. Ambas son principalmente importadoras y las que a continuación se listan son las más importantes en términos de volumen adquirido en los últimos años.

Mineras	Cementeras
• Minera Alumbreira	• Ardal S.A.
• Compañía Minera Aguilar	• Holcim
• Cerro Vanguardia	• Loma Negra
• Minera Santa Cruz	• P.C. Rivadavia
• Minera Triton	• C&F SRL
• Troy Resources Argentina	• Cementos Avellaneda
• Oroplata Sociedad Anónima	• Cefas
• Fluorita Córdoba	• Cía. de Hormigón Celular

Tabla 4: Potenciales clientes.

Prácticamente la totalidad de las bolas de molino utilizadas en Argentina tienen origen y procedencia Chile. La presencia de plantas industriales de una de las empresas líderes a nivel mundial –MolyCop- en el país trasandino hace que los principales consumidores de este producto lo adquieran directamente a esta empresa.

No se observan flujos de comercio relevantes con otros países vecinos o con el Mercosur, es decir que el mercado regional no tiene una incidencia importante en el abastecimiento y/o la formación de precios del producto en el mercado argentino.

El mercado argentino de bolas de molino consume, como se ha señalado anteriormente, entre 30 y 35.000 toneladas por año sumando la totalidad de los diámetros o calibres de bolas y la totalidad de los proyectos mineros actualmente en explotación.

El proyecto a instalarse en General Pico estará en condiciones de fabricar bolas de molino de hasta 3,5 pulgadas de diámetro, dicho en milímetros, bolas de 30 a 100 mm de diámetro.

Si solo se toma en consideración la demanda de bolas de estos calibres estamos en presencia de un mercado del orden de las 17.125 toneladas anuales con el siguiente detalle:

Mix por diámetro		
Diámetro	Ton/año	Mix
1,5	1.784	10%
2,5	688	4%
3	12.588	74%
3,5	2.065	12%
	17.125	100%

Fig. 4: Demanda en toneladas según diámetro.

En consecuencia podría señalarse que el mercado objetivo a alcanzar con el proyecto es de 17.125 toneladas por año. Más allá de ello se ha realizado una proyección de negocio que supone se podrá captar el 90 por ciento de dicha demanda ubicando la proyección de ventas del proyecto en 15.606 toneladas anuales.

<u>Mercado actual</u>			
Volumenes (ton/año)	Mineras	Cementeras	Total
Importación 2013	31.577	475	32.052
Importación 2014	28.803	400	29.203
Mercado objetivo (Entre 30 y 100 mm)	17.125 59%	215 54%	17.341 59%
Market Share a captar:	90%	15.413	194
		194	15.606

Tabla 5: Mercado actual de bolas de molino.

Adicionalmente a lo descripto, hay un proyecto cuya puesta en marcha se encuentra demorada, denominado Pascua Lama. Este proyecto tiene una demanda prevista de bolas de molino del orden de las 22.000 toneladas por año en los calibres que serán producidos por la línea que instalará Forestal Pico.

Si se pone en marcha Pascua Lama la demanda a satisfacer por la fábrica ubicada en General Pico será del orden de las 39.000 toneladas anuales. Demás está decir que la capacidad instalada de la línea de fabricación es suficiente para producir dicha cantidad de consumibles.

No obstante ello, la viabilidad del presente proyecto se ha analizado sin tener en consideración Pascua Lama, para evitar el impacto que en el mismo podría tener una demora de puesta en marcha de este emprendimiento minero.

Un segundo mercado, de menores consumos pero mejores precios promedio, es el de las compañías cementeras que han importado bolas por 475 y 400 toneladas durante 2013 y 2014 respectivamente. Se considera que la fábrica de Forestal Pico estaría en condiciones de abastecer a este mercado con unas 194 toneladas anuales de bolas en los calibres que la industria cementera demanda y que podrán ser fabricados en General Pico.

En los siguientes cuadros se presenta el detalle de importaciones/consumo de bolas de molino, por diámetro, en 2014 por parte de las principales compañías mineras y cementeras argentinas en base a los cuales se elaboraron las proyecciones de demanda y posibles ventas del proyecto³.

³ Fuente: ACINDAR

Mineras <= 3 1/2"			Cementeras		
Año 2014			Año 2014		
IMPORTADOR	Diámetro	Ton	> = 30 mm y <= 100 mm	Diámetro	Importación
			Usuarios	bola (mm)	Ton/año
CERRO VANGUARDIA SOCIEDAD A	3	2.284	HOLCIM (ARGENTINA) SA	30	2
Total CERRO VANGUARDIA SOCIEDAD A		2.284		70	4
COMPañIA MINERA AGUILAR SOC	2,5	302		80	8
	3,5	76		90	35
Total COMPañIA MINERA AGUILAR SOC		378	Total HOLCIM (ARGENTINA) SA		49
MINERA ALUMBRERA LIMITED	1,5	1.784	LOMA NEGRA CIA INDUSTRIAL A	30	25
	3	8.579		40	10
	3,5	1.589		50	4
Total MINERA ALUMBRERA LIMITED		11.952		60	4
MINERA SANTA CRUZ S.A	2,5	75		70	43
	3	275		80	4
	3,5	400	Total LOMA NEGRA CIA INDUSTRIAL A	90	29
Total MINERA SANTA CRUZ S.A		750	PETROQUIMICA COMODORO RIVAD	80	3
MINERA TRITON ARGENTINA SA	2,5	100	Total PETROQUIMICA COMODORO RIVAD		3
	3	100	CEFAS SA	40	4
Total MINERA TRITON ARGENTINA SA		201		50	4
TROY RESOURCES ARGENTINA LT	2,5	210	Total CEFAS SA		8
Total TROY RESOURCES ARGENTINA LT		210	CEMENTOS AVELLANEDA S A	30	8
OROPLATA SOCIEDAD ANONIMA	3	1.350		80	5
Total OROPLATA SOCIEDAD ANONIMA		1.350		90	21
Total general		17.125	Total CEMENTOS AVELLANEDA S A		34
			Total Cementeras		215

Tabla 6: Importaciones/Consumo de bolas de molino.

Las bolas de molino se comercializan en el mercado argentino en un rango de precios por calibre o diámetro. Los precios, al mismo tiempo, presentan variaciones según que el cliente sea compañía minera o empresa cementera.

En virtud de que la mayoría de las bolas de molienda consumidas en nuestro país son importadas el precio de referencia que se toma es el CIF (costo, seguro y flete) declarado en aduana al momento de nacionalizar la carga.

El siguiente cuadro muestra los precios promedios pagados por mineras y cementeras durante 2014 para todos los calibres o diámetros de bolas⁴:

⁴ Fuente: ACINDAR en base a información de AFIP-DGA

IMPORTADOR	Ton/año		Precio CIF
	2013	2014	u\$\$/ton
CERRO VANGUARDIA SOCIEDAD A	2.479	2.284	1.251
COMPAÑIA MINERA AGUILAR SOC	511	1.035	1.407
MINERA ALUMBRERA LIMITED	25.518	20.521	1.181
MINERA SANTA CRUZ S.A	850	750	1.506
MINERA TRITON ARGENTINA SA	243	906	1.252
TROY RESOURCES ARGENTINA LT	1.943	1.033	1.537
FLUORITA CORDOBA S A	34	24	1.101
OROPLATA SOCIEDAD ANONIMA	0	2.250	1.478
Mineras	31.577	28.803	1.241
ARDAL S A	44	0	0
HOLCIM (ARGENTINA) SA	91	68	1.440
LOMA NEGRA CIA INDUSTRIAL A	144	246	1.695
PETROQUIMICA COMODORO RIVAD	0	3	1.783
C & F SRL	66	0	0
CEMENTOS AVELLANEDA S A	130	0	0
OROPLATA SOCIEDAD ANONIMA	0	0	0
CEFAS SA	0	18	1.958
CEMENTOS AVELLANEDA S A	0	43	1.854
COMPAÑIA DE HORMIGON CELULA	0	22	1.114
Cem enteras	475	400	1.649
Total	32.052	29.203	1.247

Tabla 7: Precios promedios de bolas para molienda.

Por tratarse de grandes clientes las condiciones de venta y cobranza se negocian en cada caso en función de los esquemas administrativos y financieros que dichas empresas manejan.

Del análisis de costos de producción y logística de la fábrica a instalarse en General Pico surge que las bolas de molino pampeanas podrán competir por precio con las importadas. Se considera, incluso, que al precio CIF se le podrá adicionar un 10% sin mayores inconvenientes.

Sistemas de comercialización

En la actualidad, las bolas de molino en Argentina se comercializan de manera directa entre los fabricantes y los consumidores de las mismas. En el caso de las importadas, las ventas son realizadas desde el exterior por los fabricantes e importadas al país por las empresas mineras y las cementeras.

Los precios que se aprecian, y se han analizado en el presente proyecto, en la mercadería importada son CIF (costo, seguro y flete). No obstante, la mayoría de los proveedores venden las bolas de molino a un precio puesto en mina.

Hay algunos proveedores locales que comercializan bajo la modalidad de retirar en fábrica por parte del comprador, pero no es el sistema más utilizado.

El proyecto ha previsto un sistema de comercialización de mercadería puesta en mina. La matriz de elaboración del precio de las bolas a producir por Forestal Pico S.A. ha considerado el “flete a mina” como uno de los costos a tener en consideración.

En lo relativo a la promoción comercial, negociaciones y trato con los clientes, el proyecto prevé que se pueda utilizar la red de comercialización de ACINDAR como aliado estratégico en esta iniciativa.

Disposiciones legales

La actividad minera argentina se rige por una serie de leyes y regulaciones entre las cuales se destaca la Ley 24.196 que instituyó un Régimen de atracción de Inversiones para la Actividad Minera, estableciendo lineamientos de promoción para la prospección, exploración, construcción y puesta en marcha de proyectos mineros, como asimismo la modernización de los activos productivos y la ampliación de los ya existentes en un período del país, en que la minería tenía escasa representatividad.

Al amparo de esta ley, se produjo un marcado incremento de proyectos mineros en diversas regiones del país que llevaron al estado nacional a promover acciones que refuerzan la economía, la generación de fuentes de trabajo y la sustitución de importaciones. En este último caso se promueve la adquisición de maquinas, equipos, repuestos, servicios e insumos nacionales por parte de las empresas que llevan adelante proyectos mineros.

Ante ello, el Secretario de Minería de la Nación, dictó con fecha 12 de mayo de 2012 la Resolución N° 13/2012 que en su artículo 1° dice:

Artículo 1° — Establécese la obligatoriedad para todas las empresas titulares de proyectos mineros inscriptos en el Régimen instaurado por la Ley N° 24.196 y sus modificatorias de:

- a) Contar con su propio departamento de sustitución de importaciones;*
- b) Respetar las normas vigentes de la REPUBLICA ARGENTINA en el diseño y acabado de los proyectos de ingeniería para la construcción total o parcial de los proyectos mineros.*
- c) Presentar con una anticipación de CIENTO VEINTE (120) días a la adquisición de productos, los cronogramas de demanda; considerando:*
 - Proyecto en construcción: bienes de capital, ingeniería y servicios, entre otros.*
 - Proyecto en prospección, exploración y/o producción: insumos o consumibles, repuestos para mantenimiento, provisiones de stock y servicios, entre otros.*

Los cronogramas de demanda deberán ser trimestralmente actualizados.

El alcance del desagregado que deberán contar los referidos cronogramas, será analizado por un Grupo de Trabajo de Evaluación Técnica Minera, que se crea por el presente.

El resto del articulado de la resolución establece el mecanismo que deberán seguir las empresas con proyectos mineros en ejecución en materia de sustitución de importaciones.

Esta resolución resulta de vital importancia para el presente proyecto ya que las bolas de molino entran dentro de la categorización de insumos o consumibles y, a partir de la efectiva puesta en marcha de la fábrica en General Pico, las empresas mineras deberán adquirir las bolas de molino nacionales como parte de su política de sustitución de importaciones.

En cuanto a producción, comercialización y precios no se detectan normas o regulaciones específicas en la materia más allá de las generales vigentes para la actividad industrial en el país, la provincia y la ciudad.

Finalmente, relacionado con la protección aduanera y restricciones de ingreso al país de productos similares cabe mencionar que en la actualidad se encuentra vigente el sistema de Declaración Jurada Anticipada de Importación (DJAI) por medio del cual el gobierno nacional analiza “caso por caso” la solicitud de importación realizada por una empresa y considera la existencia o no de sustitutos nacionales para el bien que desea comprarse en el exterior.

Este sistema, sumado a lo normado por la Resolución 13/2012, constituyen un marco importante para la colocación en el mercado doméstico de las bolas de molino a ser producidas por Forestal Pico S.A.

ANÁLISIS DEL MERCADO EXTERNO

Como se ha dicho, el proyecto contempla la posibilidad de exportar las bolas de molino en el mediano y largo plazo considerando a Chile y Perú como los países a abordar en primer término en virtud del nivel de demanda de este tipo de insumo de la industria minera.

Sudamérica, encabezada por Chile y Perú es la región con mayor proyección de crecimiento en la explotación de cobre y oro a nivel mundial de acuerdo a estudios realizados por Onesteel y MolyCop en 2012.

Por cercanía geográfica y relativos bajos costos de logística, se considera que estos mercados regionales podrán ser abordados para colocar la producción pampeana de bolas de molino una vez que la línea de producción se encuentre en régimen y el mercado local correctamente abastecido.

Estimación de la evolución del mercado externo

A nivel mundial se observan tendencias crecientes en cuanto a la cantidad de explotaciones mineras en curso.

Como se señalaba anteriormente, las cantidades de mineral a procesar mediante el uso de molinos de bolas colocan al continente americano a la cabeza con 740.000 toneladas para Sudamérica y 700.000 toneladas para América del Norte.

Al mismo tiempo, estudios reconocidos internacionalmente consideran que los proyectos radicados en Chile y Perú se encuentran entre los principales productores

mundiales de cobre y oro con los cual los emprendimientos mineros en dichos países se consolidaran en el tiempo.

A continuación, se presentan gráficos que muestran la evolución creciente de las explotaciones de oro y cobre confirmando lo expresado en el párrafo precedente.

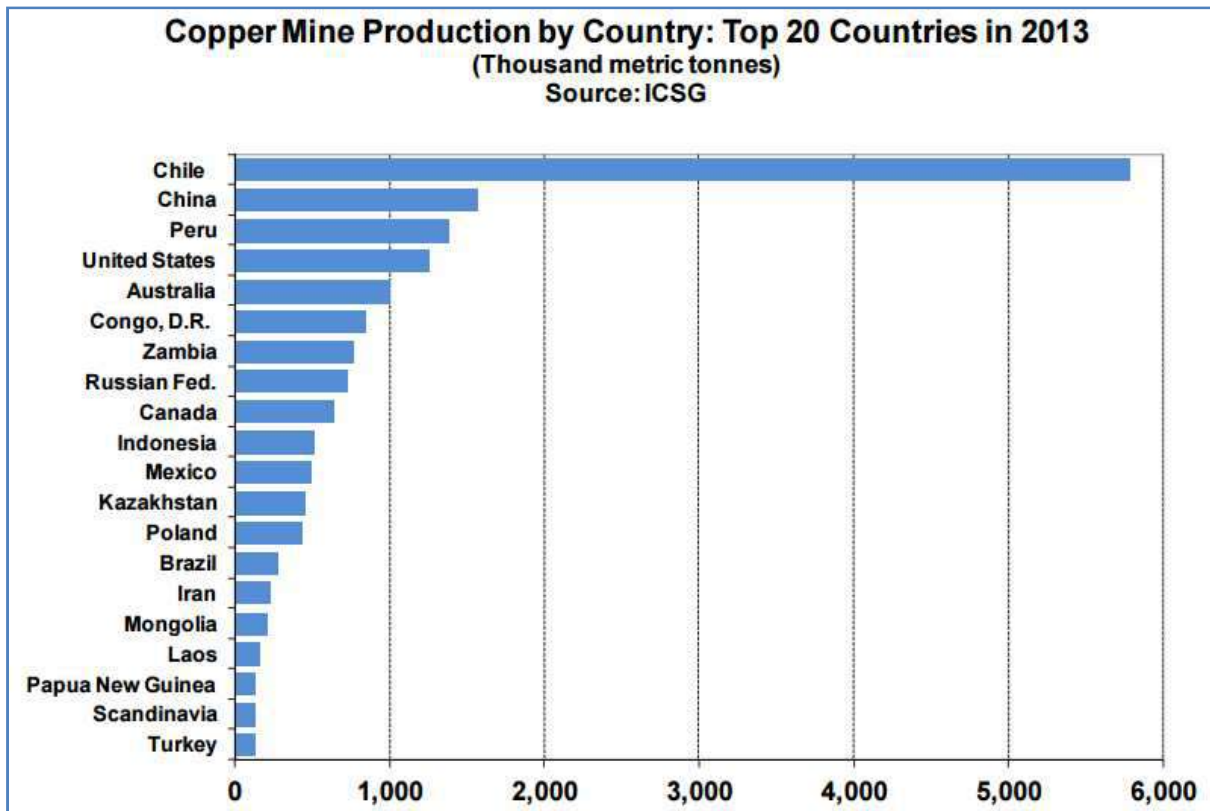


Gráfico 1: Evolución de la explotación de cobre y oro.

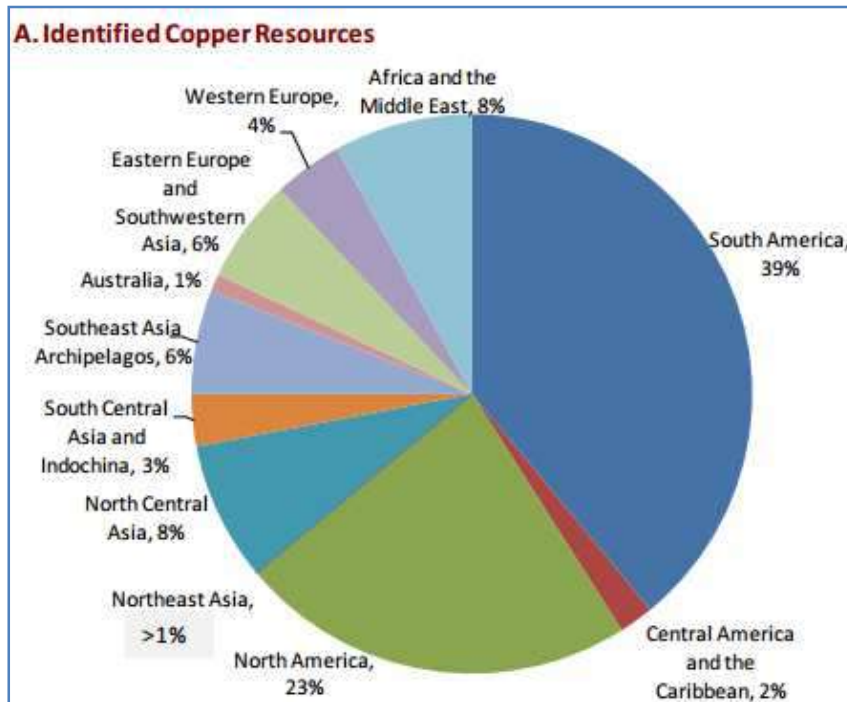


Gráfico 2: Evolución de la explotación de cobre y oro.

Fuente: International Copper Study Group – www.isgc.org

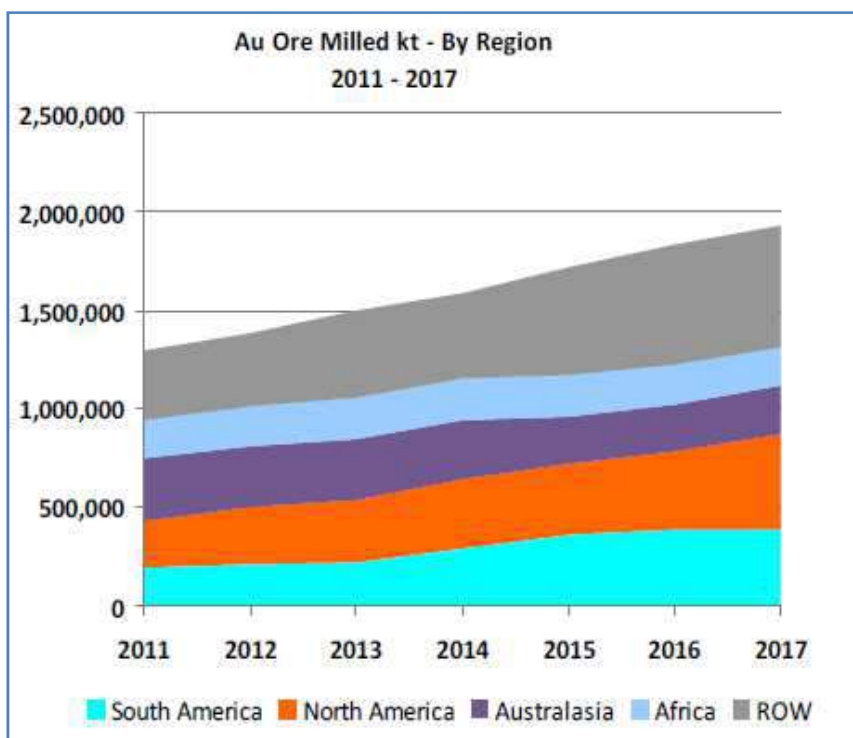


Gráfico 3: Evolución de la explotación de cobre y oro.

Fuente: Wood Mackenzie Forecast.

Precios

Con relación a los precios del producto para el mercado nacional, ha sido dicho que en virtud de los costos de insumos y proceso productivo las bolas de molino producidas por Forestal Pico serán competitivas, e incluso se prevé la posibilidad de aplicar un “premium price” del orden del 10% respecto de lo que las empresas mineras pagan el material importado.

En lo relativo a la exportación, debe tenerse en consideración que el mercado internacional maneja niveles de precio en distintos países a los cuales deberá adaptarse el precio del producto argentino para poder ingresar. Un aspecto no menor a considerar tiene que ver con los competidores que están presentes en esos mercados, que poseen niveles de producción superiores a la planta pampeana y presencia de años en dichos países.

Más allá de dichas circunstancias, debe señalarse que frente a un proceso exportador, General Pico dispone de todos los servicios que resultan necesarios para manejar cargas y documentar operaciones aduaneras lo que torna más eficiente y competitivo el proceso de formación del precio de exportación.

Atendiendo a que el principal mercado externo es Chile, se trabajará en base a un incoterm FCA (franco a bordo de camión) o bien CPT (flete pago hasta) en caso que el cliente demande mercadería puesta en destino.

En el caso de Perú, segundo mercado regional identificado, se trabajará con incoterm FOB (libre a bordo) Bahía Blanca teniendo en consideración la posibilidad de remitir la mercadería por vía marítima. Cabe señalar en este punto que el puerto de Bahía Blanca se presenta como muy competitivo en cuanto a tarifas de servicios de manipuleo de cargas.

Al momento de formulación del presente proyecto no se han realizado cálculos de precio de exportación en virtud de que esta instancia comercial se ha previsto para el mediano y largo plazo. Sí se posee la metodología para el cálculo de estos precios, así como la identificación de servicios y proveedores de los mismos.

Lo que si se ha realizado es un análisis de niveles de precios promedios de importación, pagados por los importadores de bolas de molino de la región. Chile, Perú y la región en general fueron estudiados y se llega a conclusiones que indican que Chile y Perú en 2014 pagaron precios CIF promedio del orden de los 1060 dólares por tonelada

con operaciones puntuales del orden de los 1000 dólares por tonelada y algunas compras, en el extremo superior, cercanas a los 1200 dólares por tonelada.

Como aspecto a destacar respecto del mercado chileno y peruano es que los principales fabricantes mundiales de bolas de molino tienen presencia física comercial y fabril en los mismos y además, son importadores de los calibres que no fabrican en Sudamérica. Esto será, sin dudas, una fuerte barrera de entrada para el producto argentino.

Sistemas actuales de comercialización

Las bolas de molino, así como la mayoría de los consumibles utilizados en la industria minera, se comercializan en forma directa entre el fabricante y el consumidor y, en muchos casos, los bienes se ponen a disposición del comprador en mina o en los centros logísticos que el mismo indique.

El proyecto de Forestal Pico contempla la posibilidad de entregar donde el comprador lo solicite, de allí que una de las cotizaciones (incoterm) consideradas es el CPT (costo pagado hasta) de modo tal de poder acercar la mercadería a destino.

Desde el punto de vista de promoción y comercialización, en el mercado nacional y exterior se trabajará en conjunto con el área comercial de ACINDAR, aliado estratégico del proyecto.

Disposiciones legales

Las bolas de molino de hierro o acero están clasificadas según la Nomenclatura Común del Mercosur (NCM) bajo la posición arancelaria 73261100.

El tratamiento arancelario de exportación para esta mercancía vigente a la fecha de elaboración del presente proyecto es el siguiente:

 Exportación			
DEE % + Derecho de Exportación Extrazona	RE % + Reintegro Extrazona	DEI % + Derecho de Exportación Intrazona	RI % + Reintegro Intrazona
5.00	5.25	5.00	5.25
Dto. PEN N 509/2007	Dto. PEN N 509/2007	Dto. PEN N 509/2007	Dto. PEN N 509/2007

Fuente: tarifar.net

Puede apreciarse que los derechos de exportación que deben tributar las bolas de molino ascienden al 5% mientras que los reintegros a la exportación son del 5,25%, con lo cual existe un estímulo promocional a las exportaciones del 0,25% del valor FOB de la mercancía exportada.

Por tratarse de productos fabricados en un país miembro de ALADI (Asociación Latinoamericana de Integración) y Mercosur el ingreso de las bolas de molino argentinas a los mercados de la región cuenta con ciertas preferencias arancelarias respecto de los productos similares que se importan de extrazona, lo cual, a priori le brinda condiciones ventajosas frente a competidores ubicados en otros continentes.

En el caso de los mercados de Chile y Perú las bolas de molino argentinas ingresan con una preferencia arancelaria del 100%, es decir no pagan derecho de importación.

En el caso de Chile esto es una ventaja ya que las importaciones de extrazona pagan un 6% de derecho de importación. En el caso de Perú la ventaja no es tal ya que las bolas de molino no pagan arancel de importación en ningún caso más allá de su procedencia.

No se han detectado convenios internacionales específicos para la comercialización de bolas de molino que serán los bienes a exportar una vez que se ponga en funcionamiento el presente proyecto.

Como se ha mencionado, existen acuerdos comerciales regionales, ALADI y MERCOSUR, que otorgan ventajas (preferencias arancelarias) a la importación de los productos originarios de los estados signatarios.

En el caso de las bolas de molinos que fabricará Forestal Pico cabe destacar que las mismas tendrán origen Mercosur, toda vez que serán producidas íntegramente con insumos nacionales en territorio argentino.

Volúmenes y montos (valor F.O.B.)

Como se señalara anteriormente, el inicio de las ventas externas se prevé para el mediano y largo plazo, una vez que el proyecto esté consolidado y abasteciendo el mercado nacional, en el esquema de sustitución de importaciones que es el negocio que ha motorizado el presente.

También se ha señalado que la capacidad de la fábrica de bolas de molino a instalar en General Pico resulta suficiente para alcanzar el denominado “mercado objetivo” y poder atender demandas adicionales que puedan surgir en el caso de la puesta en marcha de Pascua Lama.

Este último mega-emprendimiento determinará, en el año 4 del programa de producción y comercialización, la oferta exportable real del proyecto de Forestal Pico. En virtud de la capacidad real instalada y la puesta en marcha o no de Pascua Lama, se podrá exportar un mínimo de 4000 toneladas y un máximo de 20000 toneladas anuales aproximadamente.

El planteo de mediano plazo para el inicio de la operatoria exportadora del proyecto permite llevar a cabo de manera planificada las acciones de inteligencia comercial y desarrollo de contactos con los potenciales compradores del exterior en los mercados seleccionados.

Desde el punto de vista productivo un aspecto favorable de iniciar exportaciones en este plazo es que la planta estará funcionando a pleno régimen y el proyecto consolidado en el mercado interno.

LOCALIZACIÓN

El presente proyecto se radicará en el Parque Industrial de General Pico, en el predio de lo que fuera Industrias Maracó. Dicho espacio promocional cuenta con todos los servicios que requiere una industria para radicarse.

Posee accesos pavimentados, red cloacal, red de gas natural, red eléctrica, red de fibra óptica, alumbrado público, conectividad ferroviaria, entre otros servicios.

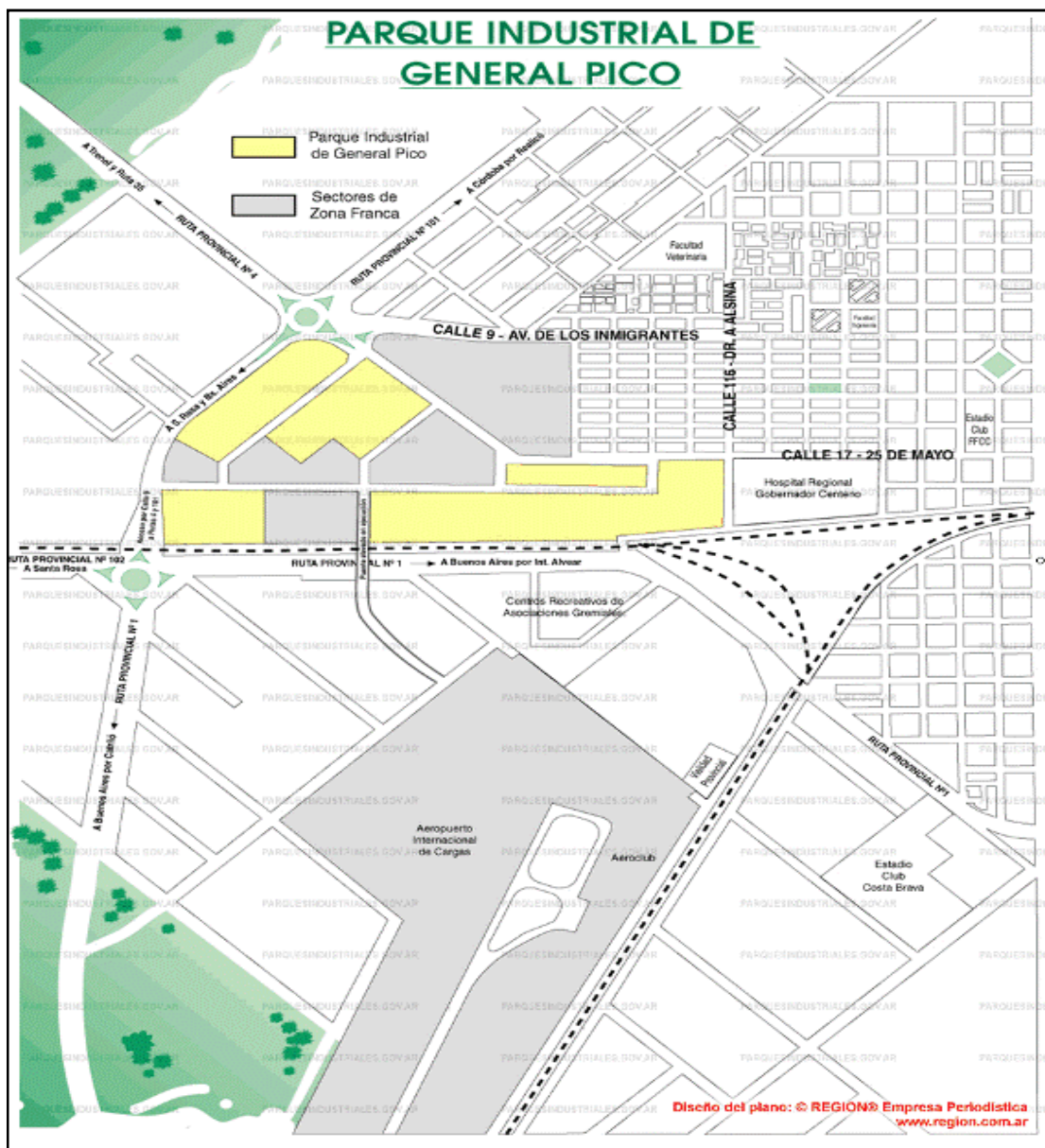


Fig. 5: Plano de un sector de General Pico- Parque Industrial.

SERVICIOS, MEDIOS, INSUMOS Y MATERIALES

Energía eléctrica: El parque industrial cuenta con un tendido de energía eléctrica y una subestación transformadora que abastece a las industrias radicadas en el mismo. En el caso particular del presente proyecto se requerirán inversiones adicionales en una nueva subestación debido a la potencia que requiere y los consumos previstos que ya han sido explicados con anterioridad en este documento.

Combustible: Hay una red de gas natural en funcionamiento en el parque industrial. Las extensiones que resulten necesarias deben solicitarse a la empresa Camuzzi Gas Pampeana S.A. El consumo de gas del proyecto no es intensivo ya que se utilizará este combustible para el proceso de revenido de las bolas de molienda. No obstante ello se presentará el correspondiente proyecto a la empresa concesionaria del servicio.

Agua: El parque industrial de General Pico cuenta con red de agua potable y el predio en el cual se radicará el presente proyecto posee conexión a la misma. En lo que se refiere a agua para uso industrial, la misma se obtendrá mediante perforaciones y bombas sumergibles para la extracción de agua.

Desagües: Las instalaciones de las ex Industrias Maracó disponen de una red de desagües pluviales debidamente canalizados y entubados por debajo de la superficie del galpón. La planta industrial a instalar en el marco del proyecto no genera efluentes industriales contaminantes y el agua que se utiliza circula en circuito cerrado y abierto siendo la evaporación el principal factor de consumo de agua. En adición a los pluviales en el parque industrial hay una red de desagües cloacales.

Vías de comunicación: General Pico es un importante nodo ferroviario y vial en el centro del país. Si bien no hay rutas nacionales que pasen por la ciudad, la misma se encuentra ubicada a 90 Km al Norte de la RN5, a 90 Km al Sur de la RN188, a 56 Km al Este de la RN35 y a 60 Km al Oeste de la RN33.

En cuanto a la conectividad ferroviaria General Pico tiene vías férreas que permiten conectar con Rosario, Bahía Blanca y Buenos Aires. Todas ellas se encuentran en servicio en la actualidad.

A lo anterior se suma el Aeropuerto Internacional de Cargas de la ciudad de General Pico.

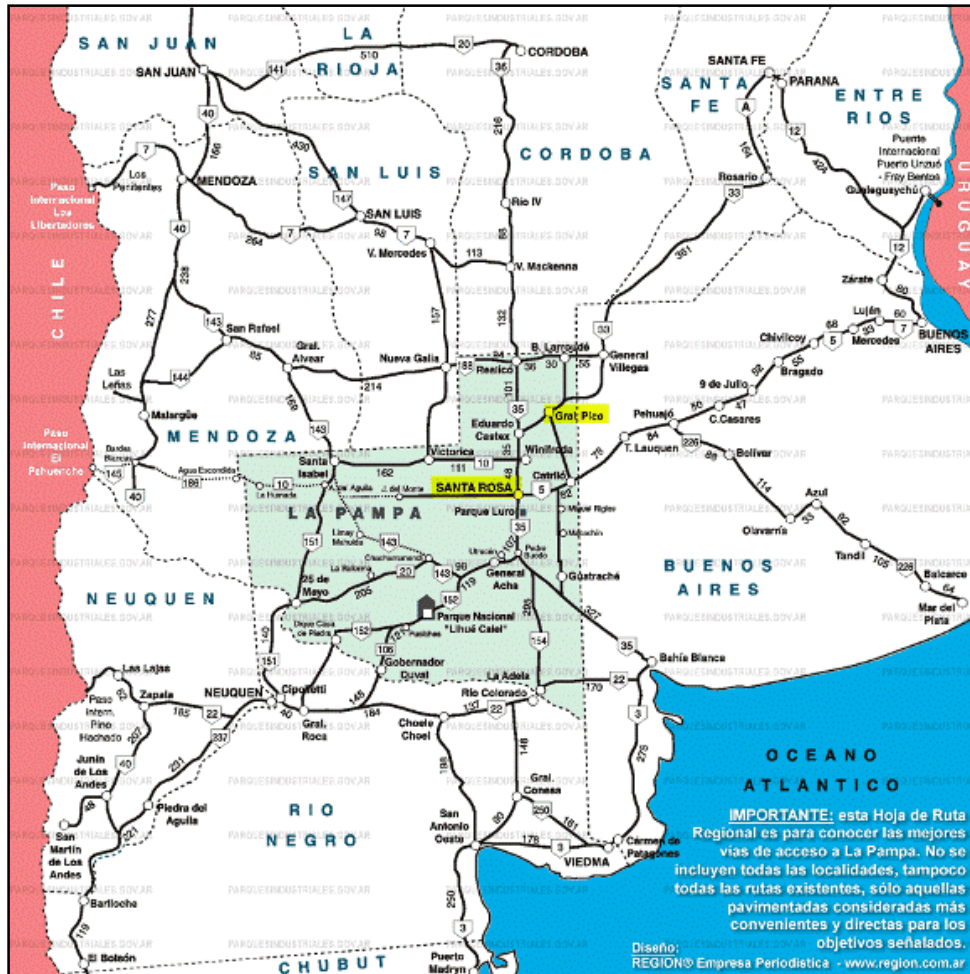


Fig. 6: Ubicación de General Pico en La Pampa y respecto al resto del país.

Medios de transporte: Directamente vinculado con las vías de comunicación General Pico dispone de dos medios principales para el transporte de cargas: camiones y ferrocarril. En el caso del transporte aéreo no hay en la actualidad vuelos regulares pero existe el servicio de taxi aéreo a partir de contar con una aeroestación habilitada y en actividad.

El ferrocarril, en relación a este proyecto, se utilizará para traer las barras de acero desde la planta de ACINDAR en Villa Constitución. En tanto que el transporte carretero se utilizará para distribuir y entregar el producto terminado (bolas de molienda) en los proyectos mineros y cementeros.

Mano de obra: General Pico dispone de mano de obra como la requerida por el presente proyecto. Para todas las posiciones consideradas como mano de obra directa puede afirmarse que la ciudad y la región están en condiciones de proveer a los recursos humanos que resultan necesarios.

La presencia de la Universidad Nacional de La Pampa, con su Facultad de Ingeniería, escuelas técnicas que brindan jóvenes capacitados para desempeñarse en industrias, sumado a un tejido de empresas metalúrgicas y metalmecánicas con más de 50 años de vigencia en la región, permiten considerar que la mano de obra a contratar surgirá de la población actual de General Pico.

Insumos: Los principales insumos del proceso industrial a desarrollar por el proyecto de Forestal Pico no se encuentran disponibles en la zona. Ha sido dicho precedentemente que las barras de acero aleado con las cuales se elaboran las bolas de molienda provienen de la acería que la empresa ACINDAR posee en la localidad de Villa Constitución, Provincia de Santa Fe.

El principal factor que incide en la decisión de radicar la nueva planta industrial en General Pico está dado por el hecho de que la empresa que realiza la inversión y lleva adelante el proyecto es una firma oriunda de esta ciudad.

Luego se ha tenido en consideración la ubicación central, respecto del país, de General Pico y la accesibilidad ferroviaria que la ciudad del norte pampeano posee, lo que permite prever facilidades en cuanto a la gestión logística en el abastecimiento de insumos y la distribución de producto terminado.

Finalmente, los beneficios que brinda la radicación en un parque industrial, sumado a la infraestructura preexistente – predio y galpón - que el gobierno provincial

transfiere a favor de la empresa para albergar el proyecto hacen que la línea de tiempo de puesta en marcha se acorte considerablemente.

Incidencia del proyecto en la localidad elegida

El presente proyecto tendrá una incidencia altamente positiva en la localidad de General Pico. En primer lugar permitirá generar numerosos puestos de trabajo tanto en forma directa como indirecta tal como ha sido descrito en el apartado correspondiente.

En segundo lugar, prevé la celebración de un acuerdo de complementación con la Universidad Nacional de La Pampa en orden a que profesionales y estudiantes avanzados de la Facultad de Ingeniería puedan desempeñarse en el laboratorio de control de calidad que la empresa montará en su planta industrial.

Cuestiones relacionadas con comercialización y logística de distribución generará la afluencia de visitantes (proveedores de servicios, potenciales clientes, etc.) a la ciudad generando cierto grado de movimiento económico y consumos locales como combustible, alimentos, alojamiento etc.

Finalmente, permitirá utilizar una estructura edilicia emblemática (ex-Industrias Maracó) para la ciudad de General Pico, considerada la capital industrial de la provincia, que hace muchos años que no alberga actividad productiva de relevancia.

EMPRENDEDORISMO

Emprendedor: Un emprendedor es una persona capaz de visualizar y detectar una oportunidad, medir y asumir riesgos, construir y explotar una solución al problema o necesidad que la origina, creando valor mediante la misma y construyendo una entidad que la sostenga y la haga crecer.

Emprendedorismo: *Entrepreneurship* es la búsqueda de oportunidades sin tener en cuenta los recursos que se controlan en ese momento. (Howard Stevenson -1941-)



El emprendedorismo es muy importante para combatir la miseria, que no es ausencia de dinero, sino ausencia de poder para participar en las decisiones que afectan su vida. (Fernando Dolabela)

¿Cuándo una IDEA es una OPORTUNIDAD de NEGOCIO?

- Ofrece una Propuesta de Valor.
- Puede ser Implementada.
- Muchos Pagan o Pagan Mucho por él.

Propuesta de valor: Es el conjunto de beneficios que el producto o servicio ofrece a los potenciales clientes o usuarios. En el caso de nuestro emprendimiento, la propuesta de valor viene dada por un producto con una muy buena calidad, con un precio competitivo y que es producido en Argentina, reduciendo los problemas que implica importarlo.

Evaluación de oportunidades: ¿Quién evalúa? Emprendedor, Evaluadores de Programas Públicos e Inversores. El emprendimiento Bolas de molino, fue evaluado por Acindar en una primer instancia, luego por los emprendedores del mismo: Sergio y Julio Pechin y además por el Gobierno de la provincia de La Pampa que otorgó un crédito para el financiamiento del mismo.

En cuanto al segmento de mercado y la evaluación del mercado, cabe destacar que en apartados anteriores a este se realizó un análisis del mercado interno y externo, así como también de los clientes potenciales como Pascua Lama y aquellos existentes, de los

cuales se presente ubicación geográfica y consumos en las tablas y gráficos correspondientes.

Modelo de negocios: Es la identificación de:

- + Una propuesta de valor.
- + La arquitectura para entregar ese valor.
- + La forma de generar ingresos de la empresa (quién paga, cuánto y con qué frecuencia).

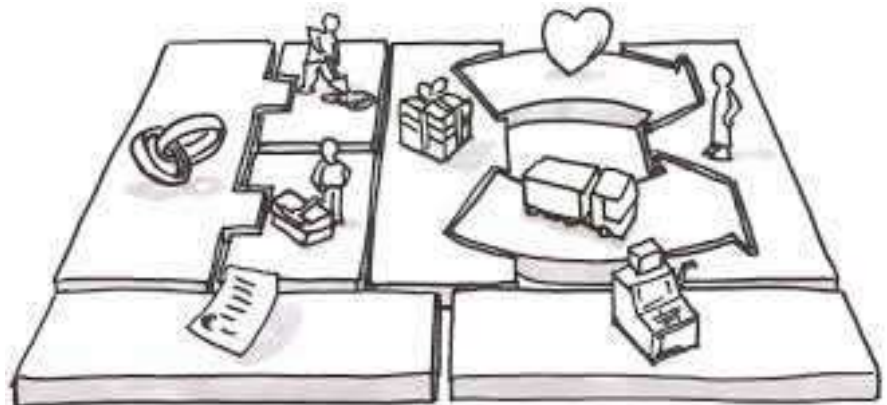
Un Modelo de Negocios describe la lógica de cómo una organización crea, entrega y captura VALOR.

CANVAS o Lienzo del Modelo de Negocios

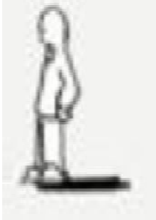



Los 9 módulos






Una propuesta de valor destinada a un **segmento de mercado**. Esta **propuesta de valor** se comunica con el mercado a través de los **canales de distribución** y la **relación con los clientes**.

Por otra parte para que esta propuesta de valor pueda ser entregada y sea sostenible en el tiempo, el modelo presta atención a 3 aspectos: **las actividades claves**, **los recursos claves** y **las alianzas**.



Finalmente los aspectos económicos financieros: **el flujo de ingresos y la estructura de costos**.

	<p>Segmento de Clientes</p>	<p><i>Puedo tener, uno o varios segmentos de mercado. ¿Para quién estamos creando valor? ¿Quiénes son nuestros clientes mas importantes? Ejemplos: Mercado masivo, Nichos de mercado, Segmentado, Diversificado, etc</i></p>
	<p>Propuesta de Valor</p>	<p><i>¿Qué valor estamos entregando a los clientes? ¿Cuál problema estamos ayudando a resolver? ¿Qué necesidad estamos satisfaciendo? ¿Qué productos o servicios estamos ofreciendo a cada segmento de clientes?</i></p>
	<p>Canales de Distribución y Comunicación</p>	<p><i>¿A través de que canales nuestros clientes quieren ser alcanzados? ¿Cómo los estamos alcanzando ahora? ¿Cuáles Funcionan Mejor? ¿Cuáles son los mas rentables? ¿Cómo podemos integrarlos a las rutinas de nuestros clientes?</i></p> <p><i>Fases del canal: 1. <u>Crear conciencia</u>, 2. <u>Evaluación</u>, ¿Cómo ayudamos a que nuestros clientes evalúen nuestra propuesta de valor? 3. <u>Compra</u>, ¿Cómo podemos permitir que nuestros clientes compren productos o servicios específicos? 4. <u>Entrega</u>, ¿Cómo entregamos y proveemos servicio Post venta?</i></p>
	<p>Relación con el Cliente</p>	<p><i>¿Qué tipo de relación espera establecer y mantener cada uno de nuestros segmentos de clientes?</i></p> <p><i>¿Cómo los capto, los movilizo y fidelizo?</i></p> <p><i>¿Qué hago para no perderlos y los mas importante como hago que gasten más dinero en nosotros? ¿Cuán costosas son estas relaciones? ¿Cómo se integran con nuestro modelo de negocio?</i></p> <p><i>Ejemplos: Asistencia Personal, Auto Servicio, Servicios Automatizado, Comunidades</i></p> <p><i>Hasta no ponerlo en práctica no lo voy a saber. !</i></p>

	<p>Recursos Claves</p>	<p><i>¿Qué recursos clave requiere nuestra propuesta de valor? ¿Nuestros canales? ¿Nuestras relaciones con los clientes? ¿Nuestras fuentes de ingreso?</i></p> <p><i>Ejemplo: Recursos Físicos, Intelectuales (Marcas, patentes, derechos de autor, datos), Humanos, Financieros, etc</i></p>
	<p>Actividades claves</p>	<p><i>¿Qué actividades claves requiere nuestra propuesta de valor? ¿Nuestros canales? ¿Nuestras relaciones con los clientes? ¿Nuestras fuentes de ingresos?</i></p> <p><i>Categorías: Producción, Solución de problemas, Plataforma / Red.</i></p>
	<p>Alianzas Estratégicas</p>	<p><i>¿Quiénes son nuestros socios clave? ¿Qué recursos clave estamos adquiriendo de nuestros socios clave? ¿Qué actividades realizan nuestros socios clave? ¿Qué recursos clave requiere nuestra propuesta de valor? ¿Nuestros canales?</i></p> <p><i>Motivaciones para realizar alianzas: Optimización y economía. Reducir riesgos e incertidumbre. Adquisición de recursos y actividades.</i></p>
	<p>Estructura de Costos</p>	<p><i>¿Cuáles son los costos más importantes en nuestro modelo de negocio? ¿Cuáles recursos clave son los más costosos? ¿Qué actividades clave son las más costosas?</i></p> <p><i>Su negocio es mas: Enfocado al costo (propuesta de valor de bajo costo, máxima automatización, mucho outsourcing) Enfocado al valor(creación de valor, valor premium).</i></p>
	<p>Fuentes de Ingresos</p>	<p><i>¿Por qué producto/serv. nuestros clientes están dispuestos a pagar actualmente ¿Por qué se paga? ¿Cómo están pagando? ¿Cómo prefieren pagar? ¿Cuánto aporta cada fuente de ingresos a los ingresos generales?</i></p> <p><i>Tipos: Venta de activo, Cargo por uso, Cargo por suscripción, Préstamo/Alquiler, Licenciamiento, Publicidad.</i></p> <p><i>Precios fijo: Lista de precios, Según características, Dependiendo del segmento, Dependiendo del volumen</i></p> <p><i>Precios dinámicos: Negociación, Mercado en tiempo real, Subastas.</i></p>

En el Anexo, al final del presente trabajo, se presenta el CANVAS de este emprendimiento.

INGENIERIA DEL PROYECTO

Tecnología adoptada

El proceso productivo para la fabricación de bolas de molino tiene como equipamiento principal una máquina de enderezar barras de acero (aportada por ACINDAR) y dos líneas o trenes de laminación fabricados en China por la empresa JIANGYIN JIBANG MACHINERY CO., LTD.

El proceso de producción de las bolas de molino se inicia con la entrada a planta de la barra de acero aleada. La misma pasa por un proceso de enderezado mediante la utilización de una mesa enderezadora de última generación tecnológica. Mediante este proceso, se dota a la barra de acero de seis metros de longitud de la “rectitud” necesaria para iniciar la siguiente etapa que es el proceso de laminación.

En el inicio del proceso de laminación la barra es calentada por medio de hornos de inducción eléctrica y guiada hacia un sistema de rodillos que laminan la barra produciendo las bolas de molino.

A continuación las bolas pasan a un sector de enfriamiento inicial y luego son sometidas a un segundo proceso de enfriamiento “revenido” por medio del cual se logra una mayor calidad de producto.

Esta breve descripción muestra la funcionalidad operativa de la maquinaria a instalar en la planta industrial de Forestal Pico. La “mesa enderezadora” es de origen italiano (ya se encuentra nacionalizada), el tren laminador es fabricado en China, mientras que los controladores eléctricos, electrónicos y PLC son Siemens de origen alemán.

Más allá de la tecnología descrita el proceso productivo y funcional se completa con equipos auxiliares e instalaciones complementarias (transformadores eléctricos, tableros, agua industrial, aire comprimido, torres de enfriamiento, puentes grúa, etc.) para las cuales se utilizaran maquinas, equipos e insumos de origen nacional.

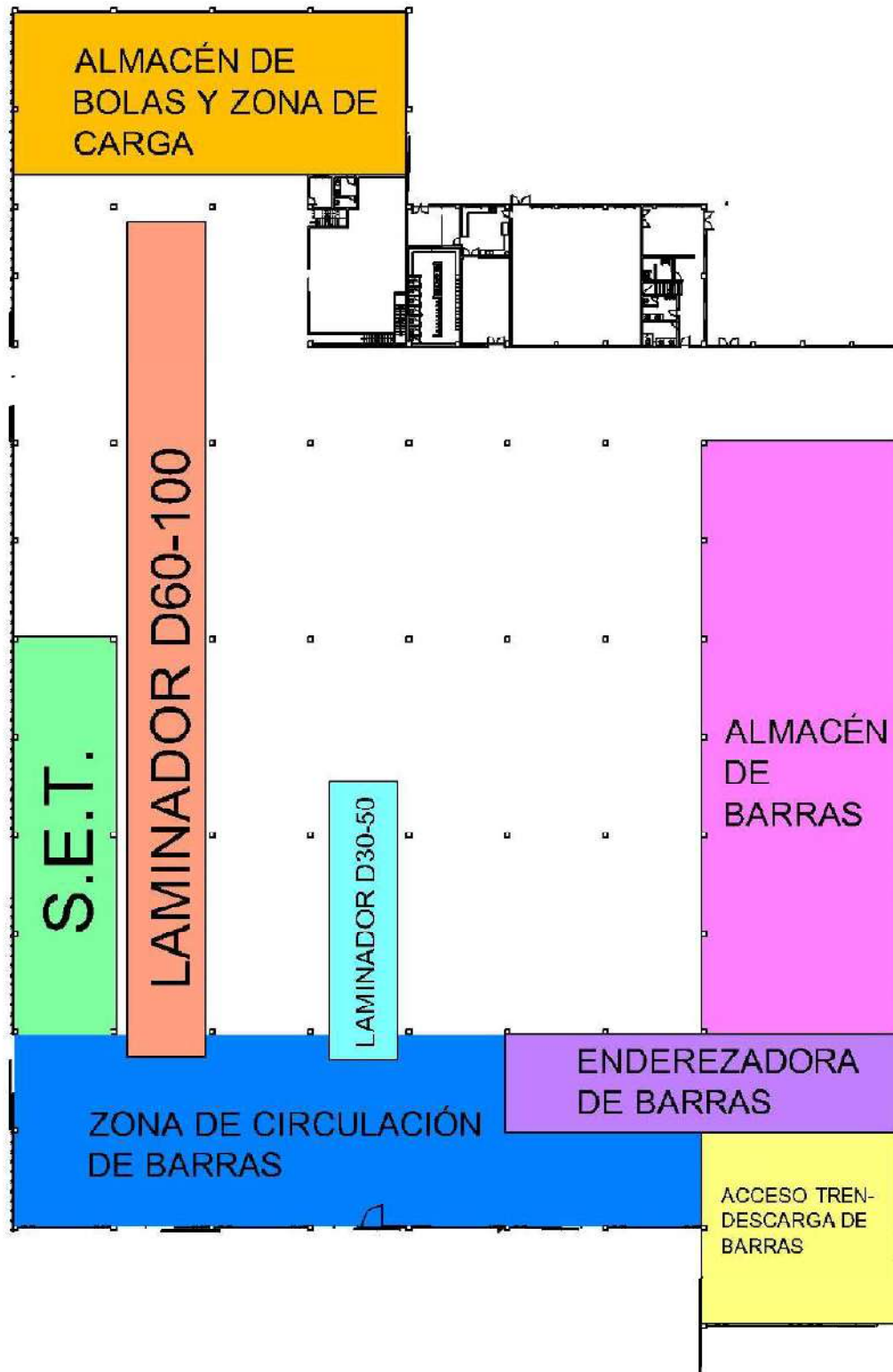


Fig. 7: Diagrama de secuencia en plano de planta.

Medios físicos de producción del proyecto

Terrenos: El proyecto se está montando en el Parque Industrial de General Pico. En el predio con la siguiente nomenclatura catastral: Ejido: 021, Circunscripción: II; Radio: B; Quinta: 4; Parcela: 21.

La superficie total del predio es de 31938 m², en el cual existe una superficie cubierta de 10589 m².



Edificios y obras complementarias: El proyecto prevé destinar para producción una superficie de 6700 m². Mientras que el resto de la superficie cubierta se afecta de la siguiente manera:

- Pañol de Herramental: 135 m².
- Oficinas: 220 m².
- Laboratorios: 200 m².
- Sanitarios: 100 m².
- Consultorio médico: 22 m².
- Vestuarios: 100 m².
- Comedor: 100 m².
- Áreas de tránsito: 85 m².
- Depósito: 2927 m².

Se están llevando a cabo obras de puesta en valor de un edificio de 35 años de antigüedad con los deterioros previsibles de 15 años sin mantenimiento ninguno.

Es de resaltar la excelente calidad constructiva, con estructuras de hormigón armado pretensado marca Astori que, estructuralmente, mantiene intactas las condiciones constructivas originales.

La cubierta posee filtraciones varias en toda la superficie, las que deben ser reparadas en primer término.

En la nave industrial se repararon 1652 metros cuadrados de ventanas con reemplazo por destrucción por vandalismo de la totalidad de la superficie vidriada. Los sanitarios deben ser reparados en forma integral.

Se instalará un cerco perimetral de 244 metros de longitud, a efectos de delimitar la superficie con el terreno lindero.

Se renovará totalmente la instalación eléctrica y la iluminación, dado que la actual no reúne las condiciones de funcionamiento necesarias.

Se construirán las fundaciones correspondientes a los laminadores, las que tendrán los volúmenes descriptos en la cotización. Asimismo se construirán las fundaciones para la maquina enderezadora a instalar.

En la superficie no cubierta se instalará una vía férrea para el ingreso de trenes de carga con la materia prima, la subestación de rebaje 33-0,4 kv de 8MVA de potencia instalada y torres de enfriamiento para los circuitos de refrigeración de los laminadores.

Se construirá, además, una playa para estacionamiento de camiones, con cercado y vigilancia.

Maquinarias y equipos a instalar: Las principales maquinas y equipos a instalar son los siguientes:

- 1) Enderezadora Mair
- 2) Dispositivo Laminador D30-50
- 3) Dispositivo Laminador D60-100
- 4) Dispositivos de traslación

A continuación se presenta un detalle y funcionalidades de cada uno de ellos.

1) Enderezadora Mair

Se trata de un equipo con muy poco uso obtenido por Forestal Pico S.A. que proviene de la planta que Acindar Industria Argentina de Aceros S.A. posee en Villa Constitución. Fue utilizado durante un periodo de 1 año, es decir que prácticamente está nuevo.

El mismo cumple la función de enderezado de barras que son utilizadas como materia prima de los laminadores. Dicho proceso debe efectuarse dado que se trata de barras de acero especial (SAE 1082) con enfriamiento lento. Durante este proceso (la fabricación de las barras) el metal sufre desviaciones que hacen imposible su posterior procesado sin un previo enderezado. Éste se logra a través de distintas solicitaciones que generan los sistemas hidráulicos y que son controlados por una PLC que asegura una rectitud de barra con una tolerancia del orden de 1mm por metro.

Este equipo puede enderezar barras de 15,1 a 90 mm de diámetro y posee una capacidad productiva de 72000 tn/año. Si consideramos que los laminadores poseen una capacidad de 40000 tn/año puede afirmarse que esta mesa enderezadora podrá absorber, sin problemas, un posible incremento de producción en el mediano plazo.

2) Dispositivo Laminador D30-50

Este equipo lamina bolas de molino en un rango de 20 mm a 50 mm de diámetro, utilizando como materia prima barras de esas medidas.

La capacidad de producción media de este equipo es de 8000 tn/año.

El sistema de calentamiento de las barras, para su posterior laminación, es por inducción eléctrica utilizando equipos de 500 kw + 300 kw, alcanzando una temperatura de 1080°C, controlados por PLC a través de pirómetro óptico.

La fuerza motriz principal de este equipo es de 177 CV y tiene 4 motores secundarios para entrega, enfriamiento y traslado.

El sistema de laminación utiliza cilindros laminadores (rollers) cuya vida útil media es de 115 tn laminadas.

Una vez laminadas, las bolas ingresan al proceso de templado. El mismo requiere un caudal de líquido de 50 m³/hora y tiene un consumo por evaporación que se informa en 1000 litros diarios.

Para bajar la temperatura del sistema de calentamiento se establece un circuito cerrado de enfriamiento, con un caudal de $80 \text{ m}^3/\text{hora}$ que refrigera los bobinados y cede este calor en un intercambiador de casco y tubo. Luego de ello, el líquido calentado en este, produce el intercambio con la atmosfera en la torre de enfriamiento. La cantidad total de calor a evacuar teniendo en cuenta un rendimiento medio 0,7 es de 21.000.000 cal/hora.



3) Dispositivo Laminador D60-100

Este equipo lamina bolas de molino en un rango de 60 mm a 100 mm de diámetro, utilizando como materia prima barras de esas medidas.

La capacidad de producción media de este equipo es de 43000 tn/año.

El sistema de calentamiento es por inducción eléctrica utilizando equipos de 1500 kw + 1000 kw + 1000 kw, alcanzando una temperatura de 1080°C , controlados por PLC a través de pirómetro óptico.

La fuerza motriz principal de este equipo es de 747 CV y tiene 11 motores secundarios para entrega, enfriamiento y traslado con una potencia total de 98 CV.

El sistema de laminación utiliza cilindros laminadores cuya vida útil media es de 905 tn laminadas.

Una vez laminadas el proceso de templado requiere un caudal de líquido de $200 \text{ m}^3/\text{hora}$. El consumo por evaporación se informa en 5375 litros diarios.

El proceso continua con un nuevo calentamiento en un horno de pasaje en un proceso de revenido, alcanzando temperatura de 280°C . El horno funciona a gas natural con un consumo de $70 \text{ m}^3/\text{hora}$, utilizando como combustible alternativo gas oil. Para completar este proceso se produce un enfriamiento al aire.

Para el enfriamiento del sistema de calentamiento se establece un circuito cerrado de enfriamiento, con un caudal de $350 \text{ m}^3/\text{hora}$ que refrigera los bobinados y cede este calor en un intercambiador de casco y tubo. Luego de ello, el líquido calentado en este, produce el intercambio con la atmosfera en la torre de enfriamiento.

La cantidad total de calor a evacuar teniendo en cuenta un rendimiento medio 0,7 es de 900.000.000 cal/hora, el equivalente a 1,05 MVA.

4) Dispositivos de traslación: Para conducción eléctrica es provisto del sistema blindo trolley. La velocidad de traslación es dual 10/20 m/min.

Todos los manejos se efectivizan bajo control remoto.

a- Puente Grúa de 8 tn de capacidad

Este equipo se utilizará para descarga de la entrega de FFCC.

Se instalará sobre una viga carrilera de 100 metros, con apoyos cada 10 metros y una luz de 20 m.

b- Puente Grúa de 5 tn de capacidad

Este equipo se utilizará para carga y apoyo de la mesa enderezadora y los laminadores.

Se instalará sobre una viga carrilera de 100 metros., con apoyo cada 10 metros y una luz de 20 m.

c- Puente Grúa de 5 tn de capacidad

Este equipo se utilizará para reserva y apoyo de provisión al tren laminador D30-50.

Se instalará sobre una viga carrilera de 60 metros, con apoyo cada 20 metros y una luz de 10 m.

d- Pórtico de 6 tn de capacidad



Este equipo se utilizará para provisión, montaje y mantenimiento al tren laminador D60-100.

Se instalará sobre una viga carrilera de 124,50 metros, con una luz de 10 m.

Instalaciones: El edificio dispone de instalaciones existentes (completamente deterioradas) que permitieron el trabajo de aproximadamente 350 personas en el año 1983.

De acuerdo a lo citado anteriormente y al deterioro por el paso del tiempo que han sufrido las instalaciones, se realizarán modificaciones integrales a efectos de adecuar y modernizar las mismas.

- **Sanitarios**

Se eliminarán los llamados piletones para lavado de manos, instalando sanitarios modernos. Se reconstruirán las duchas, a efectos de brindar privacidad al personal.

- **Comedor**

Se instalará un comedor con capacidad y comodidad suficiente.

- **Consultorio Médico**

Se realizará un consultorio médico para atención del personal.

- **Control de seguridad**

En la planta baja se instalará la oficina de seguridad desde donde se controlarán todos los ingresos y egresos de la planta, como así la apertura del portón de ingreso y el sistema de video-vigilancia.

Rodados: Se compraron dos camiones equipados con semirremolques.

Estos vehículos funcionarán como transportes auxiliares dado que la logística será tercerizada. Ante cualquier inconveniente en el transporte es indispensable estar preparados para subsanar esa falta, dado que el insumo que proveemos a las mineras debe estar en tiempo y forma en destino, su falta genera la paralización del proceso de explotación.

La potencia de estos vehículos, se justifica en que los lugares de destino son de difícil acceso con pendientes importantes.

Se dispone de un autoelevador para mover cargas dentro de la fábrica.

Muebles y útiles: Se instalarán todos los muebles necesarios para el funcionamiento.

Los equipos de computación estarán equipados con programas SAP para control integral de gestión industrial.

Se considera que la inversión en muebles y útiles será de escasa participación porcentual en el presupuesto total del proyecto, por lo cual en este momento se realiza una estimación global de dicho importe.

Suministros:

❖ Energía eléctrica:

✚ Aire Comprimido

Compresor a tornillo de 15 hp

Consumo 11.25 kw/h

✚ Medios de Traslación

Potencia instalada 63 CV

Consumo 46,36 kw/h

✚ Iluminación y servicios auxiliares

Consumo 68,44 kw/h

✚ Producción

- Enderezadora Mair

Potencia instalada: 720 CV

Consumo 530 kw/h

- Laminador D30-50

Potencia instalada 1260 CV

Consumo 940 kw/h

- Laminador D60-100

Potencia instalada: 5652 CV

Consumo 4160 kw/h

COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD: 0,62.



Costo de Energía Eléctrica: De acuerdo a lo anteriormente expresado para una primera etapa de 8 horas diarias, en una estimación de 280 días de trabajo con una potencia instalada de 5759 kw arroja un estimado de consumo de 7.998.099 kw/h.

El costo de acuerdo a lo informado por Cammesa es de \$0,64 por kw/h lo que arroja un costo anual \$5.118.783,-

❖ **Agua:**

✚ **Consumo Humano**

Por política empresarial de Forestal Pico S.A., el personal solamente consume agua mineral.

En lo que respecta al agua para consumo sanitario se tomará de la red perteneciente al Parque Industrial de General Pico. El consumo se estima en 200 litros diarios por persona lo que arroja un consumo mensual en una primer etapa de 114 metros cúbicos mensuales.

✚ **Consumo Industrial**

Respecto del agua para uso industrial, se estima un consumo de 40 litros por tonelada producida, duplicando este valor por posibles evaporaciones en torre en una primer etapa. Esto daría un consumo mensual del orden de los 100 metros cúbicos.

Esta agua también se tomara de la red del parque industrial, pero por tratarse de un agua con alta presencia de durezas que deben ser eliminadas, surge la necesidad de hacer un tratamiento con intercambiador de resinas iónicas y con distintos aditivos a efectos de asegurar su calidad.

Se prevé construir dos reservas. Una de 150 metros cúbicos y otra de 100 metros cúbicos de agua tratada para asegurar la provisión.

Costo de agua: no es un elemento gravitante en los costos de producción; si se considera un costo de \$7 por metro cúbico con un consumo total de 214 metros cúbicos nos arrojaría un costo anual de \$17.976,-

Sin duda el mayor costo está dado por los distintos aditivos a incorporar en el agua industrial como son desincrustantes, alguicidas y correctores de PH, entre otros. No es significativo este costo en el análisis proyectado dado que no superará el 0,3% del costo de energía eléctrica.

❖ **Combustible:** Como describimos anteriormente está planta funcionará basada en energía eléctrica.

Más allá de ello, en el proceso de revenido del laminador D60-100, se utilizará gas natural y como combustible alternativo gas oil.

El consumo de gas natural en una primer etapa será de 560 metros cúbicos diarios, para llegar en la etapa de plena producción a un consumo de 1700 metros cúbicos por día.

El consumo medio de gas natural por tn producida es de 12 metros cúbicos de gas. A un costo de \$0,55 por metro cúbico da un costo de \$6,60 por tonelada de bolas de molienda.

Por exigencia de la prestadora del servicio de gas natural la planta industrial debe contar con combustible alternativo, para que ante la falta de gas natural no se paralice la producción. En este caso se utilizará gas oil.

Se prevé que este combustible no se utilice más de 10 días por año, lo cual torna innecesario cualquier análisis económico.

Materias primas, materiales y semielaborados a adquirir: El principal insumo que se utilizará para la producción de las bolas de molienda es una barra de acero aleado de 6 metros de largo y de diversos diámetros de acuerdo al diámetro de bolas a producir.

El proceso productivo tiene un nivel de merma del orden del cuatro por ciento (4%) y se prevé un stock de seguridad de materia prima equivalente a la cantidad necesaria para producir durante 90 días.

A modo de síntesis se presenta el siguiente cuadro que refleja el abastecimiento de materia prima del proyecto.

	Años 1 a 4	Años 5 a 10
TIPO DE MATERIA PRIMA	Barra de Acero	Barra de Acero
ORIGEN	Argentina	Argentina
UNIDAD DE MEDIDA	Tonelada	Tonelada
CONSUMO ANUAL	16.000 Tn.	37.000 Tn.

Tabla 8: Abastecimiento de materia prima.

El proveedor de las barras de acero es la empresa ACINDAR IAA S.A. La empresa cuenta con la capacidad productiva suficiente para abastecer a Forestal Pico de la

cantidad de barras de acero que resulten necesarias para producir las bolas de molienda que el mercado demande.

De acuerdo a los niveles de demanda presentes y futuros del mercado argentino y regional. Cabe señalar que ACINDAR está en condiciones de proveer, con regularidad, la totalidad de las barras de acero que requiere la capacidad instalada del tren laminador de Forestal Pico, esto es 51.000 toneladas por año.

Existe un acuerdo de colaboración entre ACINDAR y Forestal Pico para llevar adelante el proyecto objeto del presente. En tal sentido se mantiene una relación permanente a través de la cual se dispone de información directa en cuanto a precios y volúmenes a abastecer.

Otro aspecto de relevancia, y alto impacto para el proyecto, se relaciona con el financiamiento para adquirir el principal insumo del proceso productivo. Atendiendo tal situación se ha obtenido el compromiso de ACINDAR de aportar al proyecto un stock inicial de barras de acero suficiente para producir durante tres meses.

Transporte previsto para los insumos y productos elaborados y semielaborados: El proyecto prevé la utilización de dos medios de transporte: ferrocarril y camión.

El ferrocarril se utilizará para trasladar las barras de acero desde la acería de ACINDAR ubicada en Villa Constitución, Provincia de Santa Fe, a la planta de Forestal Pico donde se fabricaran las bolas de molino.

Existe un desvío ferroviario que ingresa a la acería por medio del cual se podrían cargar las barras y, en el caso de la fábrica de General Pico, hay un desvío ferroviario en cercanías del Parque Industrial a partir del cual se construirá una extensión de vía de unos 400 metros que permitirá llegar con la formación ferroviaria hasta el predio de Forestal Pico para la descarga de las barras.

La actual conectividad y frecuencias ferroviarias entre General Pico y Rosario, permite desarrollar una planificación logística que redunde en beneficios económicos para el proyecto a partir de que se logra un costo de flete por tonelada realmente competitivo.

Mientras tanto se prevé utilizar camión para transportar las bolas de molino. Se prevé utilizar vehículos del tipo semirremolques de baranda media o baja sobre los cuales

se cargarán los “big bag” de una tonelada de bolas cada uno. Los destinos de las bolas de molienda, como ha sido dicho precedentemente, se ubican en las minas en explotación y, normalmente, la modalidad utilizada por las empresas mineras es la denominada entrega en mina el camión, en consecuencia, resulta el vehículo más apropiado para llegar a los distintos puntos de entrega ya sea en el norte, oeste o sur del país.

El proyecto prevé contratar los fletes a una empresa de transporte con capacidad de vehículos (por tipo y cantidad) como para atender una demanda de entre 2 y 4 fletes diarios entre General Pico y las explotaciones mineras.

Vehículos afectados al proyecto y su destino: el proyecto prevé la compra de dos (2) unidades propias (camiones) que puedan ser utilizadas para atender determinados fletes puntuales o cubrir imprevistos o problemas de la empresa de transporte encargada de trasladar las bolas de molino en algún momento. Estas unidades, asimismo se utilizarán para transportar las mermas y productos fallidos para reproceso en la acería de ACINDAR.

Se prevé además la compra de dos camionetas (pick up) las que serán utilizadas como vehículos de apoyo logístico y para viajes a las explotaciones mineras en las cuales se utilizarán las bolas de molino fabricadas en General Pico.

Costos de los fletes a contratar: los mismos han sido cotizados en el mercado. Por un lado Ferro Expreso Pampeano S.A. maneja un costo de flete ferroviario por tonelada del orden de los 235 pesos para trasladar la materia prima desde Villa Constitución a General Pico; mientras que el transporte en camión del producto terminado desde la fábrica de Forestal Pico a las minas ha sido cotizado en valores que rondan los 500 pesos por tonelada transportada.

SISTEMAS DE ALMACENAJE

La función de un sistema de almacenaje es organizar los materiales o mercaderías y permitir un fácil acceso a ellos, permitiendo facilidad en la toma de inventarios. Los materiales almacenados pueden ser de diversos tipos: materias primas, productos acabados, productos en tránsito, material sobrante, residuos, herramientas, piezas de repuesto, etc.

Cada material requiere un método y control de almacenamiento y de toma de inventario diferente. Siempre debemos tener en cuenta el tipo de material, los cuidados que se deben tener con él, las restricciones con respecto a otro tipo de material en la misma bodega, la inflamabilidad, el peso, las rotaciones y las fechas de vencimiento si las hay.



Existen dos tipos de sistemas de almacenaje: estáticos y dinámicos. El más usado es el primero por ser más económico, aunque el segundo optimiza los espacios permitiendo un mayor aprovechamiento de las áreas. Debemos distinguir en un sistema de carga estático si nuestro manejo es de tipo carga manual o estibada: en el primer caso, podemos disminuir los anchos de los pasillos y esto nos permite contar con un mayor número de posiciones de carga; en el segundo, debemos contar con un montacargas y esto nos obliga a dejar pasillos más anchos.

Existen cuatro razones básicas por las que se realizan actividades de almacenamiento:

- ∂ **Reducción de los costos de transporte- producción:** El almacenamiento y el inventario asociado al mismo son dos factores que generan nuevos gastos. No obstante, ese aumento de costos se compensa con la disminución de los de transporte y producción, ya que se mejora la eficiencia de ambos procesos.
- ∂ **Coordinación entre el suministro y la demanda:** Las compañías que tienen una producción de carácter estacional y una demanda racionalmente constante, suelen tener problemas de coordinación entre la demanda y el suministro. Siempre que sea

demasiado costoso coordinar de forma precisa la demanda y el suministro es necesario el uso de almacenes.

- ∂ **Precio de los productos:** Aquellas mercancías y artículos que experimentan grandes variaciones en el precio de un periodo a otro, pueden obligar a las compañías a hacer compras de los mismos por adelantado, de modo que se obtengan a precios más bajos, compensando así el costo de los almacenes necesarios para su mantenimiento.
- ∂ **Apoyo al proceso de producción:** El almacenamiento puede formar parte del proceso de producción. No obstante, los almacenes no solo sirven para guardar el producto en esta fase de su fabricación, sino que también sirven para mantener el depósito la mercancía libre de impuestos hasta el momento de su venta.
- ∂ **Apoyo al proceso de comercialización:** La comercialización generalmente se ocupa de cuándo y cómo estará disponible en el mercado. Aquí, el almacenamiento se emplea para dar valor a un producto, de modo que si se almacena el mismo cerca del cliente, el tiempo de entrega, por ejemplo disminuye. Esta mejora en el servicio al comprador puede producir un incremento de las ventas.

En el caso de este emprendimiento tenemos:

Almacén de materia prima

De acuerdo a lo expuesto en el lay-out de la planta, el sector utilizado para el almacén de las barras de acero son 2000 m² de superficie, ubicados en un costado de la nave industrial.

Se decidió ese espacio debido a la cercanía con el acceso del tren (desvío ferroviario a realizarse en un futuro) y con la ubicación de la enderezadora de barras. A continuación lo mostramos en la figura.

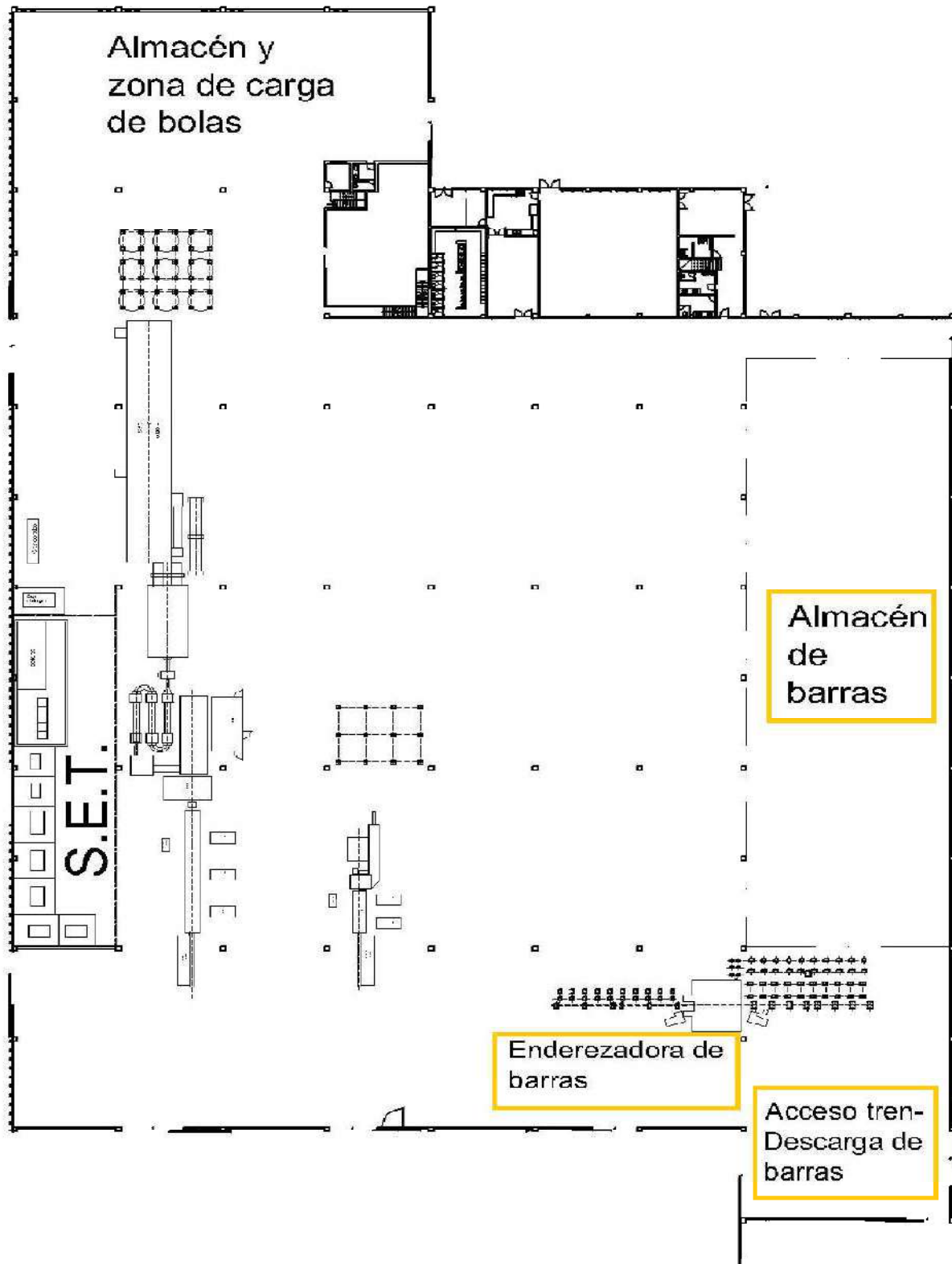


Fig. 7: Ubicación del sector descarga, enderezado y almacén de barras.

Se emplearán rackeras para ubicar las barras por diámetro y por colada.

El rack es un sistema de almacenaje extendido:

- ✘ Son estructuras exentas de complejidad mecánica.
- ✘ El montaje es relativamente sencillo.
- ✘ Tienen una considerable capacidad de carga en cuanto a peso y volumen.
- ✘ Optimizan el espacio disponible.
- ✘ Se adaptan a cualquier espacio y no requieren de mayor mantenimiento.

Un esquema de estas rackeras es el siguiente:

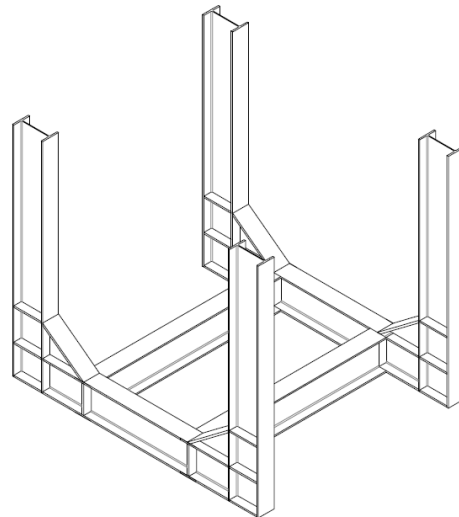


Fig. 8: Esquema de rackera para barras.



Fig. 9: Rackeras a emplear en este emprendimiento.

Almacén de producto terminado

Si observamos el lay-out de la planta que se presenta a continuación, el sector donde se almacenan las bolas de acero es al final de la línea del laminador D60-100. Además, esa zona es la de carga de los camiones y tenemos el portón que conduce a la báscula.

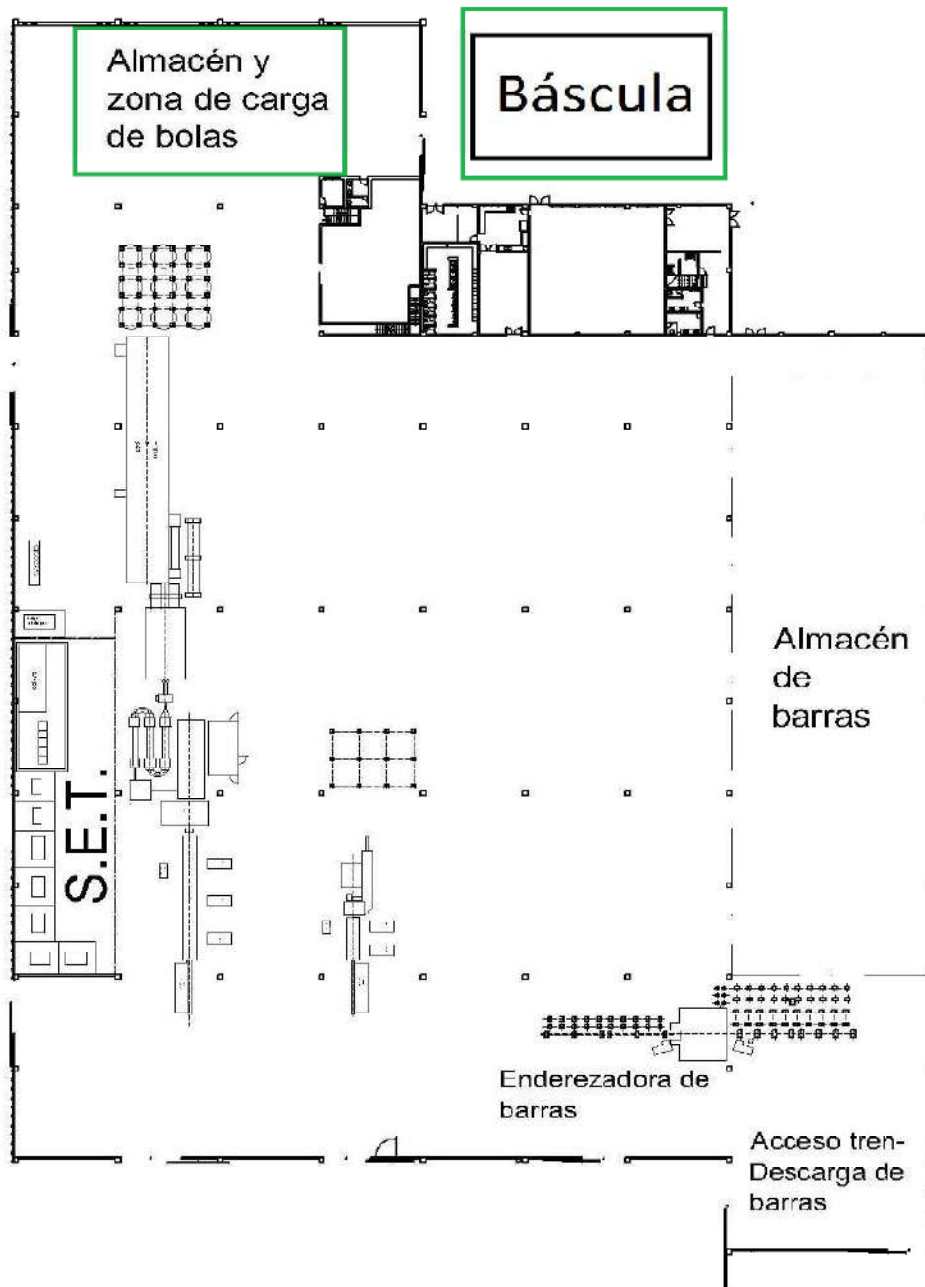


Fig. 10: Lay-out de la planta. Se resalta sector de almacén de bolas.

En la zona demarcada se contará con un electroimán para cargar las bolas a granel, en caso de que el cliente así lo requiera. Por ello, para almacenarlas se realizarán piletones de hormigón donde se colocarán aquellas bolas que en cuanto a dimensiones es la que más demanda tiene (en nuestro caso 3 pulgadas).

Para el resto, se emplearán tambores de 200 litros que se ubicarán sobre palets y las bolsas conocidas como big-bags.



Fig. 11: Almacenamiento a granel, en tambores y en big-bags.

GESTIÓN DE PROYECTO

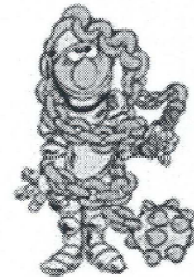
Metodología por cadena crítica

En la gestión de proyectos, la cadena crítica es la secuencia de precedencias y elementos terminales dependientes de recursos que evitan que un proyecto, al que se le dan recursos limitados, pueda ser completado en un tiempo menor. Si los recursos de un proyecto estuviesen siempre disponibles en cantidades ilimitadas, entonces la cadena crítica de un proyecto sería igual a su ruta crítica.

El concepto cadena crítica es una extensión del de camino crítico cuando se tienen en cuenta tanto las precedencias entre actividades como las restricciones de recursos.

Consta de los siguientes pasos:

- Crear el programa inicial (PERT)
- Equilibrar la carga de recursos
- Determinar la Cadena Crítica
- Identificar Puntos *Buffer*
- Decidir tamaño de los *Buffer*
- Insertar *Buffers* en el programa



El proyecto que está llevando a cabo FORESTAL PICO S.A., se encuentra en su etapa de montaje. De todas las actividades que se están realizando, las que corresponden a la cadena crítica son:

- ✚ Montaje de Subestación transformadora.
- ✚ Obras civiles de etapa de refrigeración y de enfriamiento del tratamiento térmico.
- ✚ Instalación de cañerías de agua.
- ✚ Conexión eléctrica de los equipos.
- ✚ Línea de Media Tensión: montaje y conexión.
- ✚ Montaje de las máquinas.

En el Anexo, se presenta el diagrama Gantt de la subestación con las actividades, duración, predecesoras y recursos.

Organización del proyecto

En esta instancia vamos a mencionar cuáles son los roles en el proyecto y quiénes se encargan de cada rol.

Líder principal: Es responsable de la definición detallada del proyecto, de su planificación, monitorización y control, así como de la consecución de los objetivos con las especificaciones, plazos y costes deseados. En este proyecto, el líder es el Ing. MARIANO MANGIONE.

Contratista principal: es quien lleva a cabo el proyecto. En este caso FORESTAL PICO S.A es la emprendedora de este proyecto.

Subcontratistas: Son empresas o monotributistas contratadas por el contratista principal. En este proyecto se contrataron:

- ✿ S y T CONSULTORA es la encargada de la ingeniería del proyecto.
- ✿ Para realizar obras civiles, la empresa PAMPAMIX S.A. e INARCO S.A.
- ✿ Para el montaje de la subestación, LOBOS ELECTRICIDAD INDUSTRIAL que, a su vez, subcontrata a SERVICIOS INDUSTRIALES.
- ✿ JORGE LACROUTS realizará la instalación de gas para alimentar el horno donde se realiza el tratamiento de revenido.
- ✿ Para las oficinas:
 - ✿ OLIVIERI Y CIARELLI S.H. para el sistema de climatización.
 - ✿ LUIS CASTRO (monotributista) para trabajos de albañilería.
 - ✿ MARIO BUSTAMANTE (monotributista) para instalación de cloacas y cañería de agua.
 - ✿ RUBEN BRIZIO (monotributista) para instalación eléctrica.
 - ✿ FORESTAL PICO S.A. tiene empleados contratados para realizar diferentes tareas, tales como orden y limpieza, pintura, cambio de vidrios, entre otras.

Asesor externo: ACINDAR GRUPO ARCELORMITTAL tiene personal asesorando al líder del proyecto.

PERSONAL

El proyecto contempla la incorporación de personal, empleados y operarios, contratados de manera directa por la empresa y, a su vez, prevé la tercerización de una serie de servicios y prestaciones en empresas del medio que generará mano de obra de manera indirecta.

En cuanto a cantidades de personal se prevén etapas del proyecto en función del volumen de producción del mismo. Hay un tiempo inicial de puesta en marcha y entrada en régimen, una etapa de consolidación en los niveles de producción que demandan los proyectos mineros en ejecución y una tercera etapa en la cual se buscará de producir al máximo de la capacidad instalada ya sea, si entra en funcionamiento Pascua Lama o en el abordaje del mercado regional mediante un plan de exportaciones de la empresa.

Respecto de personal indirecto se prevé contratar empresas para tareas de mantenimiento, seguridad y vigilancia, entre otros. Se encuentra en trámite la celebración de un convenio con la Facultad de Ingeniería de la UNLPam para que realicen los ensayos de laboratorio en las instalaciones de la empresa.

SELECCIÓN DE PERSONAL

Los pasos que seguiremos para este proceso serán los siguientes:

- 1. Determinar la necesidad:** Es necesario evaluar, junto con los supervisores y encargados del área cuantas personas realmente se necesitan para que la actividad se realice de manera correcta. Cabe destacar que el organigrama que se presenta debajo es lo mínimo que se considera necesario para la planta, basándonos en nuestros criterios, ya que no conocemos con precisión el proceso.

Organigrama

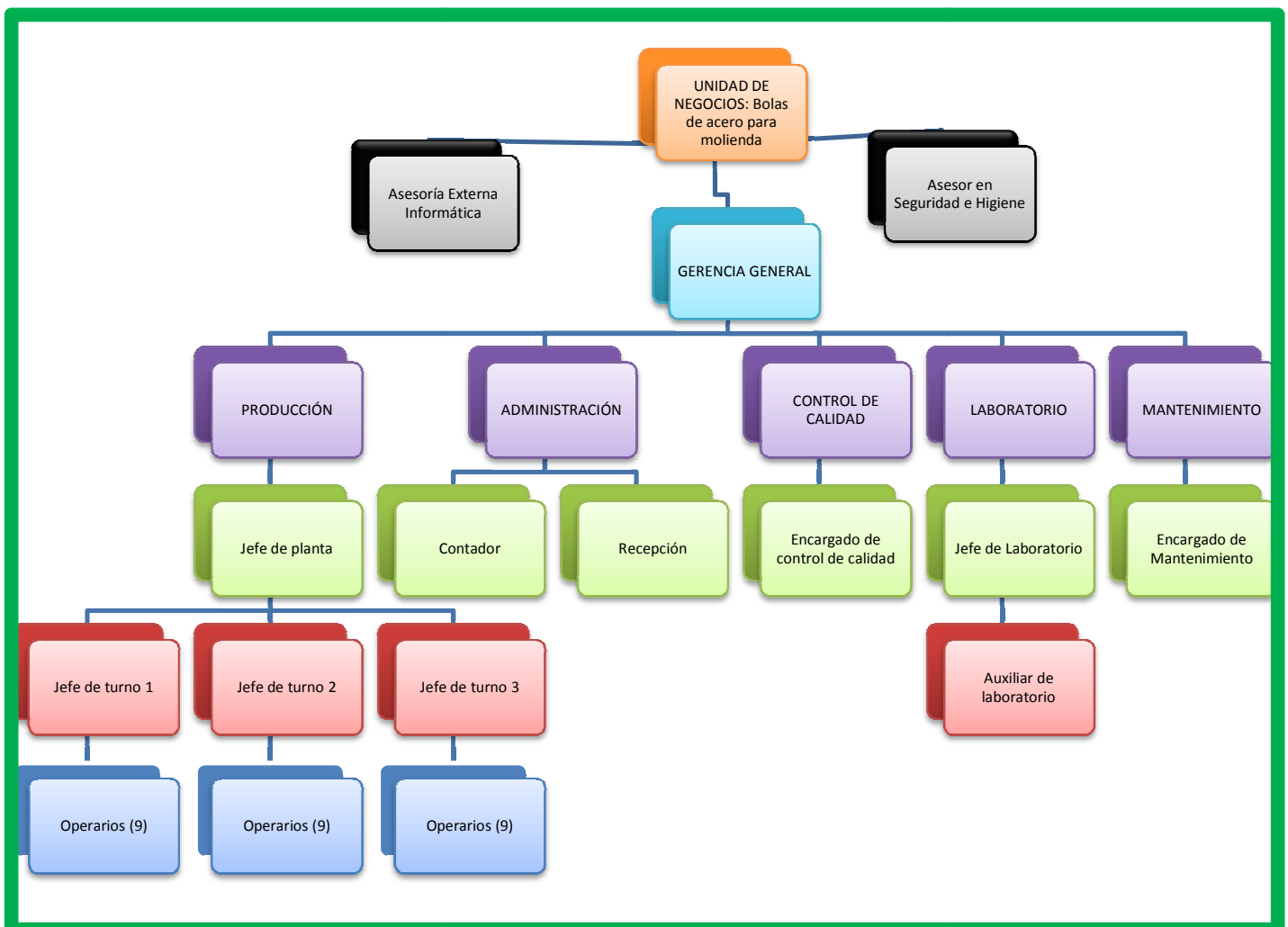


Fig. 12: Organigrama tentativo del emprendimiento.

2. **Realizar una descripción de puestos:** Aquí hay que analizar cuáles son las tareas que se realizan en el puesto de trabajo, y en base a esto, determinar cuáles son las características indispensables y excluyentes de las personas que ocuparían el puesto. A continuación, se hará una descripción estimada de alguno de los puestos señalados en el organigrama anterior. No será la descripción definitiva debido a que aún no contamos con los datos suficientes sobre el proceso de producción como para establecer correctamente de lo que se encargará cada puesto.